

UNIVERSITÉ DE CLERMONT FERRAND
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1965

N° 19

THESE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État)

PAR

Monsieur Jean MALET

Né le 4 Mai 1934 à Clermont-Ferrand

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 1 JUIN 1965

Physiopathologie, clinique et traitement des volets costaux (A propos de 32 cas)

Président : M. GERMAIN, Professeur

Membres du Jury : { M. MOLINA, Professeur
M. MERCIER, Professeur Agrégé
M. AILLOT, Chargé de Cours

IMPRIMERIE MODERNE
LEZOUX
1965

UNIVERSITÉ DE CLERMONT FERRAND
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1965

N°

THESE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Monsieur Jean MALET

Né le 4 Mai 1934 à Clermont-Ferrand

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 2 JUIN 1965

Physiopathologie, clinique et traitement des volets costaux (A propos de 32 cas)

Président : M. GERMAIN, Professeur

Membres du Jury : { M. MOLINA, Professeur
M. MERCIER, Professeur Agrégé
M. AILLOT, Chargé de Cours

IMPRIMERIE MODERNE
LEZOUX
1965

UNIVERSITÉ DE CLERMONT

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Doyen : R. CUVELIER

Directeur Honoraire : M. MERLE

Assesseur : M. COULET

Professeurs Honoraires : Mme BLANQUET,
MM. BUREAU, FOURNIER et GAUTHIER

I. Professeurs titulaires :

- MM. BARRIER. — Clinique chirurgicale A.
BAUDON. — Clinique obstétricale.
BERGERON. — Pathologie médicale.
BERNARD-GRIFFITHS. — Clinique médicale A.
COULET. — Botanique et Microbiologie.
CUVELIER. — Hydrologie et climatologie.
DASTUGUE. — Chimie biologique et pharmacodynamie.
DAUPHIN. — Chimie pharmaceutique et toxicologie.
GRAS. — Thérapeutique.
JACQUEMET. — Technique chirurgicale.
LATAIX. — Pathologie chirurgicale.
MEYNIEL. — Biophysique médicale.
MOLINA. — Clinique pneumo-phtisiologique.
PETIT. — Médecine légale et médecine sociale.
POURRAT. — Matière médicale.
ROUHER. — Clinique ophtalmologique.
TERRASSE. — Clinique médicale B.
THIEBLOT. — Physiologie.
TRONCHE. — Pharmacie chimique.
TURCHINI. — Histologie et embryologie.
VAURS. — Bactériologie et hygiène.
WILLEMIN-CLOG. — Clinique médicale infantile.
VIALLET. — Professeur à titre personnel.

II. Professeurs sans chaire :

- MM. BASTIDE. — Sciences naturelles.
DUCHÊNE-MARULLAZ. — Physiologie.
FEBVRE. — Pharmacie galénique.
GERMAIN. — Clinique chirurgicale B.
POROT. — Neurologie et psychiatrie.

III. Maîtres de Conférences agrégés :

- MM. ALFIERI. — Physique médicale.
BERGER. — Chimie analytique.
BOSSY. — Anatomie.
Mlle CHATONIER. — Chimie minérale et minéralogie.
MM. CLUZEL. — Bactériologie.
N... — Biochimie médicale.
DELAGE. — Anatomie pathologique.
Mmes GAILLARD. — Physique pharmaceutique.
MOINADE. — Médecine générale et thérapeutique.
MM. PIGNIDE. — Médecine générale.
VENRIES DE LAGUILLAUMIE. — Anatomie pathologique.

IV. Agrégés :

- MM. CHAMPEIX. — Médecine légale et Médecine du travail.
FOURRIER. — Orthopédie.
HOUDARD. — Chirurgie générale.
JALLUT. — Médecine générale.
JANNY. — Neuro-chirurgie.
MENUT. — Pédiatrie et puériculture.
MERCIER. — Chirurgie générale.
Mlle RAMPON. — Médecine générale.
MM. RENARD. — Pneumo-phtisiologie.
TOURNILHAC. — Neurologie et psychiatrie.

Secrétaire Principal : M. BERTHON.

Bibliothécaire universitaire : M. ARCHIMBAUD.

La Faculté décide que les opinions émises dans les travaux et mémoires présentés à l'occasion d'une soutenance de thèse de Doctorat en Médecine ou en Pharmacie, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner, ni approbation ni improbation (Délibération en date du 6 juin 1956).



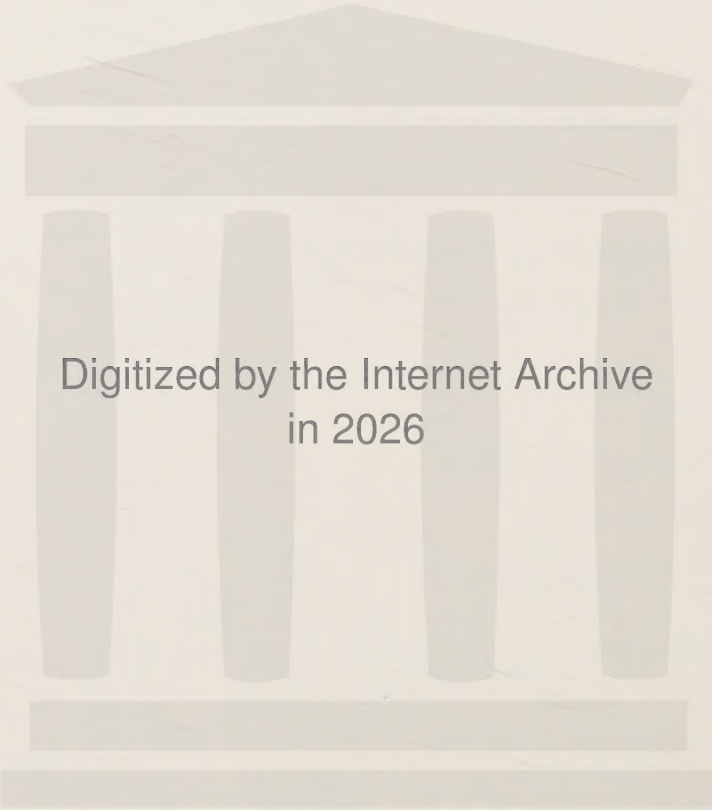
A LA MEMOIRE DE MA MERE

A LA MEMOIRE DE MA GRAND-MERE

A MA FEMME

A MON FILS

A MES AMIS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur GERMAIN

Professeur de Clinique Chirurgicale
Chirurgien des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier des Palmes Académiques
Croix de Guerre 1939-40

*Il nous a fait l'honneur d'accepter la
présidence de cette thèse.*

*Il nous a toujours témoigné la plus
grande bienveillance; qu'il veuille trou-
ver ici l'expression de notre respectueuse
reconnaissance.*

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur MOLINA

Professeur de Clinique Pneumo-Phtisiologique
Médecin des Hôpitaux

*Nous le remercions de l'intérêt qu'il
a bien voulu accorder à notre travail.
Qu'il trouve ici le témoignage de notre
dévouement et de notre reconnaissance.*

Monsieur le Professeur Agrégé MERCIER

Agrégé de Chirurgie Générale
Chirurgien-Assistant des Hôpitaux

*Inspirateur de cette thèse, il en a guidé
l'élaboration. Nous en avons retiré un
enseignement très précieux.*

*Qu'il nous soit permis de le remercier
de l'accueil qu'il nous a réservé, nous
consacrant de longues heures au cours
desquelles nous avons eu le privilège de
bénéficier de son enseignement, de ses
conseils et de son expérience.*

Monsieur le Docteur AILLOT

Chargé des Cours d'Anesthésiologie et de Réanimation
Médecin-Assistant des Hôpitaux

*Avec nos remerciements sincères pour
l'aide particulièrement efficace qu'il
nous a apportée dans ce travail.*

*Qu'il nous soit permis, en cette occa-
sion, de lui témoigner notre gratitude
pour la confiance dont il nous honore.*

INTRODUCTION

Ce travail a pour but l'étude des volets costaux qu'on rencontre à l'occasion des traumatismes graves du thorax. Il nous a été inspiré par M. le Professeur Agrégé Mercier qui s'est tout particulièrement intéressé à cette question ayant eu l'occasion de traiter de nombreux cas. Nous avons réuni trente-deux observations de traumatisés porteurs de volets, hospitalisés et traités dans le Service de Réanimation respiratoire du Centre Hospitalier Régional de Clermont-Ferrand, entre 1960 et 1964. Ce service est dirigé par M. le Docteur Aillot.

Le volet costal, dont l'expression clinique est la respiration paradoxale, n'est pas de connaissance récente. Par contre, jusqu'ici le traitement se révélait peu bénéfique pour de tels traumatisés. A cela il existait de multiples raisons. Tout d'abord, un diagnostic quelquefois hésitant, ensuite des incertitudes dans la connaissance de la physiopathologie de cette affection, enfin des thérapeutiques insuffisantes dans nombre de cas. Tout ceci pouvait faire considérer le volet costal comme une atteinte grave, ce qu'il est toujours, et comme au-dessus de tout geste thérapeutique, ce qu'il n'est plus. On peut encore raisonnablement escompter avancer dans la voie du succès thérapeutique. Chirurgiens et réanimateurs s'y emploient.

Une autre constatation s'impose. Si la source de ces traumatismes reste essentiellement les accidents de la route, et ce fait n'est contesté par personne, nous assistons et nous assisterons dans les années à venir à une recrudescence de ce type de traumatismes. Nous serons donc amenés à diagnostiquer de plus en plus de volets costaux. Nous étant advenu de connaître le cas de blessés, atteints de volets thoraciques, mourant en pleine détresse respiratoire, « faute du geste utile ou à cause du geste dangereux » (Dor et Le Brigand), nous nous permettons de verser au dossier de ces traumatismes graves, nos observations, sans avoir bien entendu la prétention d'épuiser le sujet.

Après une synthèse des données étiologiques et physiopathologiques, nous aborderons le problème du traitement. Celui-ci n'est pas univoque. Comment d'ailleurs s'en étonner, lorsqu'on songe que les problèmes posés sont très complexes, du fait de la diversité des volets, mais aussi étant donné que ces blessés sont dans l'immense majorité des cas des polytraumatisés ? Chaque blessé est presque un cas particulier.

Néanmoins, après un « inventaire » des différents moyens thérapeutiques, nous ferons état de nos observations et nous tenterons à la lumière de nos résultats, de dégager certaines grandes lignes concernant le traitement, tel qu'il est conçu à l'heure actuelle.

Notre plan est le suivant :

- Première partie : Données étiologiques.*
- Deuxième partie : Physiopathologie.*
- Troisième partie : Etude clinique.*
- Quatrième partie : Exposé des moyens thérapeutiques.*
- Cinquième partie : Bilan thérapeutique.*

PREMIÈRE PARTIE

DONNÉES ÉTIOLOGIQUES

CHAPITRE PREMIER

Définition du volet costal

Le Brigand et Faure en donnent la définition suivante : « Un territoire détaché de la paroi thoracique par une série de traits de fracture, et qui, de ce fait, peut ne plus participer aux mouvements réguliers et normaux de la respiration, mais être au contraire le siège de mouvements anarchiques. »

En reprenant cette définition, nous insisterons sur deux points qui nous semblent importants :

— Il s'agit d'un territoire détaché de la paroi thoracique, une sorte de « hublot » ouvert dans l'ensemble de la coque pariétale. Ceci exclut donc les fractures pluri-costales dès l'instant où elles ne découpent pas un territoire sur le pourtour duquel on pourra mettre en évidence la constance et la continuité des traits de fracture. Le volet le plus couramment rencontré et qu'on peut prendre pour type est le « steering wheel injury » des Anglo-Saxons, ou plastron sterno-costal antérieur, lésion provoquée par la projection du thorax sur le volant d'une automobile. La fracture des arcs antérieurs et la fracture sternale limitent la zone désolidarisée de la paroi.

— Le volet *peut* ne plus participer aux mouvements réguliers et normaux de la respiration. Il peut, mais ce n'est pas obligatoire. D'où la distinction qu'on peut faire d'ores et déjà entre deux catégories de volets. Les volets qui ne participent plus aux mouvements réguliers et normaux de la respiration : volets

mobiles. Et ceux qui continuent à y participer : volets « accrochés ».

VOLET MOBILE. — Tous les fragments au niveau des foyers de fracture sont libres et séparés. Il y a perte de la continuité de la paroi du fait des fractures. Mais aussi perte de la rigidité de cette même paroi. Le volet peut être sollicité anarchiquement lors des mouvements inspiratoires et expiratoires. On assiste à une respiration « paradoxale ».

VOLET « ACCROCHE ». — Les fragments au niveau des foyers de fracture sont restés engrenés comme cela peut se rencontrer dans tous les types de fracture. Il y a perte de la continuité de la paroi thoracique. Mais du fait de l'engrènement, le volet qui est en quelque sorte « accroché » demeure solidaire de la paroi. La rigidité pariétale est ainsi maintenue, et le volet n'est pas le siège de mouvements respiratoires anarchiques. Il n'y a pas de respiration « paradoxale ».

Cependant cette rigidité peut être précaire et le volet se « décrocher » secondairement pour devenir un volet mobile avec comme conséquence clinique la respiration « paradoxale ».

CHAPITRE II

Etiologie

I. — CIRCONSTANCES DU TRAUMATISME.

Les blessés atteints de volets costaux sont essentiellement des traumatisés de la route. Les usagers de l'automobile sont particulièrement exposés et tout spécialement le conducteur, du fait de la présence du volant. Il s'agit le plus souvent de chocs violents, excessivement appuyés. Ces constatations reviennent avec une extrême fréquence, à la lecture de toute littérature traitant des volets.

La recherche des circonstances du traumatisme ne présente pas un intérêt majeur quant au traitement du volet. Cependant elle est intéressante dans un but didactique mais aussi de prévention. Les circonstances du traumatisme ne sont pas toujours faciles à déterminer ou à préciser. Cela tient à plusieurs raisons.

D'une part les volets que nous sommes appelés à traiter ne représentent pas la totalité des volets. Ce qui rend nos statistiques fragmentaires. Il existe un certain nombre de volets rapidement décompensés et conduisant à la mort. D'autres conduisent également à une issue fatale « faute du geste utile ou à cause du geste dangereux ». Ces deux catégories de traumatisés ne parviennent pas jusqu'aux centres de soins et ne figurent donc pas dans nos observations. Si bien qu'une étude qui se voudrait exhaustive devient une entreprise délicate.

D'autre part, il existe un facteur matériel non négligeable qui va limiter les recherches étiologiques. Il faut bien concevoir en effet que le blessé reçu en urgence, parce que en pleine détresse respiratoire le plus souvent, comateux quelquefois, fait l'objet d'un examen clinique complet. Toutefois l'omission de l'étiologie précise et circonstanciée se révèle fréquente. Ce qui limitera les recherches ultérieures.

Dans notre statistique portant sur trente-deux cas, nous relevons :

- . 28 accidents de la circulation,
- 2 accidents du travail.
- 2 étiologies diverses.

a) *Accidents de la circulation.*

Cette étiologie est prédominante. Toutes les fois qu'un véhicule automobile est impliqué dans l'accident de la circulation, le conducteur est atteint avec une fréquence notable. Le volant de l'automobile peut être considéré comme un organe dangereux, responsable du « steering wheel injury » ou plastron sterno-costal antérieur. Cette relation de cause à effet est tellement évidente que les constructeurs d'automobiles en tiennent compte. Un type de véhicule est actuellement pourvu d'un volant de forme particulière et flexible, pourvu d'un montage télescopique. Il semble que cette conception doive donner des résultats heureux dans le domaine de la prévention.

Une étude des accidents de la circulation qui se voudrait complète, préciserait certains points :

- les accidents de la circulation qui sont des accidents du trajet, donc relevant de la législation concernant les accidents du travail;

- les accidents de la circulation qui sont en même temps des accidents du travail (chauffeurs de poids lourds, voyageurs de commerce);

- les accidents de la circulation que nous appellerons « purs », c'est-à-dire n'entrant pas dans le cadre de la législation concernant les accidents du travail;

- l'état du traumatisé : conducteur de véhicule à quatre roues, ou passager, conducteur de véhicule à deux roues ou passager, piéton.

Cependant, pour importantes que soient ces précisions, cela n'apporterait pas grand chose au chirurgien ou au réanimateur à qui incombera le soin de traiter ce blessé porteur d'un volet. Il n'en reste pas moins que les accidents de la circulation sont dans l'immense majorité des cas la cause directe des volets costaux. Cette évidence peut permettre d'orienter les mesures préventives.

b) *Accidents du travail.*

Tout comme les accidents de la route, ils nécessitent des traumatismes violents et appuyés, pour produire des volets costaux. Leur systématisation est relativement malaisée. Citons cependant certaines professions particulièrement exposées :

- employés S.N.C.F. (tampons de wagon),
- ouvriers du bâtiment (chute d'un échafaudage),
- ouvriers carriers (chute de blocs de pierre),
- mineurs (tampons de wagonnet),
- agriculteurs (tracteur qui se renverse sur le conducteur).

Certaines administrations ou grands services font dans le domaine de la prévention des accidents de notables efforts (S.N.C.F., Charbonnages de France).

c) *Etiologies diverses.*

Impossibles à systématiser tant est grande leur diversité, elles ne représentent en pourcentage qu'une petite minorité des volets. On rencontre surtout des chutes sans agent vulnérant : chutes sur la voie publique, « à la maison », dans des escaliers. On doit d'ailleurs remarquer que les personnes âgées entrent surtout dans cette catégorie d'étiologies diverses.

2. — VOLET THORACIQUE ET AGE DU TRAUMATISÉ.

Signalons dès à présent que les nourrissons et les enfants en bas âge sont peu ou pas atteints. Dans nos observations, nous n'avons relevé aucun volet avant 20 ans. Tous les auteurs signalent cette remarquable rareté. Sans doute peut-on penser que des sujets de cet âge sont peu exposés aux accidents de la circulation, encore que ce puisse être le cas certaines fois. Mais ils ne sont pas exempts de chutes diverses. La rareté des volets est à rechercher dans la constitution de la cage thoracique. Elle est remarquablement élastique ainsi que l'a montré de façon magistrale Kouwenhoven. Une pression antéro-postérieure, brutale et importante, qui produirait chez l'adulte un volet sterno-costal, n'amènera aucune lésion chez le nourrisson et l'enfant très jeune. L'élasticité de la cage thoracique explique donc combien sont rarissimes les volets costaux au cours de la prime enfance.

Les vieillards sont également assez peu touchés. Certes, il sont assez peu exposés aux accidents du travail, et peut-être moins exposés que les adultes aux accidents de la circulation. Par contre, quand on fait un diagnostic de volet thoracique chez une personne âgée, il est courant de constater combien, le plus souvent, est minime le traumatisme. Cela tient au fait qu'à cet âge l'élasticité pulmonaire est notablement diminuée, voire même annulée. Ainsi un traumatisme même bénin (chute de sa hauteur) sera très fortement ressenti par une cage thoracique totalement ossifiée et ayant perdu toute élasticité. Il est à signaler également en ce qui concerne ces sujets âgés, combien est difficile la thérapeutique, car l'insuffisance respiratoire antérieure au traumatisme est quelquefois très marquée.

Les adultes constituent la grosse majorité des porteurs de volets. Que ce soit du fait d'accidents de la circulation ou d'accidents du travail auxquels cette catégorie de sujets est exposée.

3. — LES POINTS D'IMPACT.

Les porteurs de volets sont presque toujours des polytraumatisés, ce qui implique des chocs violents et appuyés. C'est dire qu'il faudra traiter le volet mais aussi les lésions associées. En ce qui concerne les chocs producteurs de volets, nous systématiserons les points d'impact en sachant que l'agent vulnérant peut être :

- mobile avec sujet immobile,
- immobile avec sujet mobile,
- mobile avec sujet mobile également.

a) *Choc antérieur.*

L'agent vulnérant a frappé de face. Le volet peut être médian, antéro-latéral ou bilatéral. Le sternum peut être intact ou fracturé. Le choc classique est celui provoqué par le volant d'automobile sur lequel vient se jeter le thorax du conducteur à la suite d'un arrêt brutal et imprévu.

La transmission des pressions est variable suivant la force du choc, la direction de la force, mais également selon le point d'impact strict, ce qui explique la diversité des volets.

b) *Choc latéral.*

Là encore les volets sont de différentes surfaces et de différentes importances. Ils peuvent être latéraux stricts ou antéro-latéraux. Ceci en fonction de la transmission des pressions. Citons le cas particulier, décrit par Vanderpooten, de volet latéral par impaction du moignon de l'épaule.

c) *Choc postérieur.*

L'exemple classique est celui du volet provoqué par un tampon de wagon frappant le sujet de dos. Le choc toujours violent cause des lésions majeures notamment médullaires. Cependant les chocs postérieurs restent relativement rares, au contraire des chocs antérieurs. Et en général ils sont producteurs de volets à une fréquence moindre. Cela tient au fait que de puissantes masses musculaires protègent l'arc postérieur des côtes, les rendant ainsi moins vulnérables.

CHAPITRE III

Systématisation des volets

1. — VOLET ET FONCTION RESPIRATOIRE.

Nous avons déjà mentionné cet aspect de la question dès la définition du volet. Il y a, vu sous l'angle de la physiopathologie, deux types de volets :

— Le VOLET MOBILE qui correspond à une perte de continuité et de rigidité de la paroi thoracique. Le volet est soumis à des mouvements inspiratoires et expiratoires anarchiques : ce qui correspond à la respiration paradoxale. Un examen du sujet thorax nu, permettra de voir ces mouvements anarchiques.

— Le « VOLET ACCROCHÉ ». Il s'agit bien d'un volet et non de fractures pluricostales, car un territoire est détaché de la paroi du thorax. Et sur le pourtour de ce territoire existent des fractures de côtes qui sont constantes. Donc la continuité de la paroi n'est pas assurée. Cependant comme les fractures sont engrenées, la rigidité est maintenue et la respiration paradoxale ne se produit pas. Dans ce cas la fonction respiratoire peut ne pas être gravement compromise, du moins dans l'immédiat.

Car un volet primitivement « accroché », donc solidaire de la paroi, peut à tout moment se décrocher, devenir mobile avec toute les conséquences que l'on connaît. Le potentiel de vulnérabilité n'est donc pas négligeable. Même en admettant que l'embarrure se maintienne, la consolidation aura tendance à se faire en dépression, d'une façon discrète quelquefois, mais d'autres fois au contraire d'une façon importante, à tel point que l'hémithorax semble rétréci, comme par une thoracoplastie.

2. — VOLET COMPLET. HÉMIVOLET. DÉLABREMENTS COMPLEXES.

a) *Volet complet.*

Le volet est découpé comme à l'emporte-pièce dans la paroi thoracique. Il se soulèvera et s'enfoncera dans sa totalité comme un « piston » lors des mouvements respiratoires. Les fractures sont complètes et non engrenées sur tout le pourtour du volet.

b) *Hémivolet.*

Il s'agit d'une variété anatomo-clinique décrite par Le Brigand et Faure. Une des limites du volet est formée par des fractures nettes et avec déplacement. L'autre limite est constituée par une zone de souplesse formant ainsi charnière. Ce peuvent être des fractures sous-périostées, chondro-sternales, sterno-costales. De tels volets oscilleront autour de la charnière, « ainsi qu'une porte autour de ses gonds ».

c) *Délabrements complexes.*

Ils se voient en cas de traumatismes excessivement violents. Des portions de côtes plus ou moins étendues ont subi une véritable attrition et sont devenues souples, transformées en véritables « rubans costaux ». On se trouve ainsi devant des pertes de rigidité très étendues, créant de vastes zones de souplesse sans aucun point d'appui rigide. De tels délabrements reçoivent encore le nom de « thorax mou » (Dor), ce qui constitue une appellation très imagée. On conçoit que le traitement de telles atteintes soit tout particulièrement délicat.

3. — VOILETS ANTÉRIEURS, LATÉRAUX, POSTÉRIEURS.

a) *Volet antérieur.*

Dans ce cas le volet intéresse une sorte de plastron sterno-costal. Certains auteurs (Kempf) les désignent sous le nom de volets sterno-costaux. Le sternum peut être intact ou fracturé. La distinction jouant essentiellement dans le choix des méthodes thérapeutiques. Le sternum peut constituer une des limites du volet ou au contraire se trouver au centre de celui-ci.

Ces types de volets sont le plus souvent dus à des chocs antérieurs. La plupart du temps d'ailleurs il s'agit de volants d'automobiles constituant l'agent vulnérant (steering wheel injury). Nous avons signalé à plusieurs reprises ce fait pour qu'il soit inutile d'y revenir.

b) *Volet latéral.*

Les fractures intéressent les arcs moyens. Ce sont des zones relativement fragiles étant donné leur rayon de courbure. Le plus souvent les limites latérales du volet sont à peu près parallèles. On peut avoir des volets complets ou des hémivolets. Dans ce dernier cas la charnière se situe au niveau du cartilage.

Sans qu'on puisse en donner une raison précise, les statistiques révèlent une fréquence plus importante de volets gauches que de volets droits. Nous-même, dans nos observations, avons relevé ce fait (9 volets droits, 17 volets gauches).

Les volets bilatéraux ne sont pas exceptionnels. Ils résultent d'un choc antérieur qui s'est transmis aux arcs moyens droits et

gauches causant des fractures bilatérales. Une variété particulière de volet latéral, déjà citée, est le volet latéral produit par impaction du moignon de l'épaule. Il s'y associe, comme on peut le prévoir, une fracture de la clavicule mais aussi une fracture humérale et une embarrure du volet.

c) *Volet postérieur.*

Les fractures siègent au niveau des arcs postérieurs. Cette variété est relativement rare. Cela tient à deux raisons déjà évoquées. D'une part la fréquence moindre des chocs postérieurs. D'autre part la protection dont bénéficient les côtes par l'intermédiaire de grosses masses musculaires (grand dorsal, grand dentelé, trapèze). D'ailleurs le retentissement physiopathologique de tels volets reste le plus souvent limité car il s'agit presque toujours de volets « accrochés ». Même si le volet est complet et mobile, les perturbations ventilatoires sont restreintes étant donné le peu d'amplitude des mouvements respiratoires à ce niveau.

CHAPITRE IV

Notre statistique. Conclusion

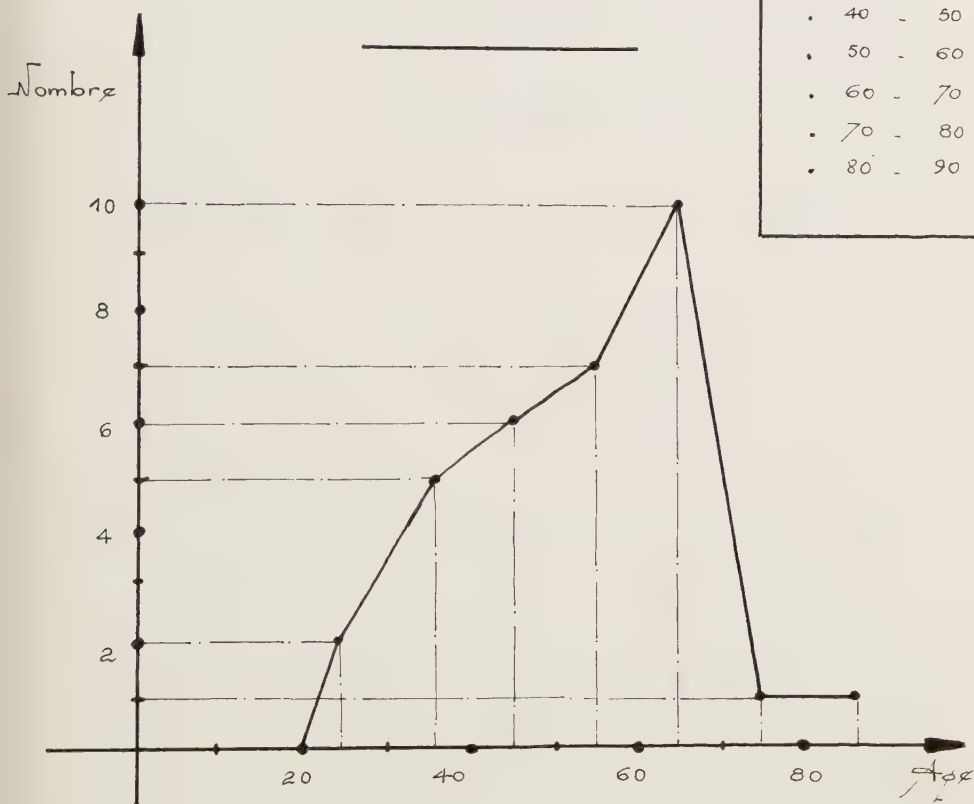
1. — TYPE DES VOILETS RENCONTRÉS.

Dans ce tableau nous rendons compte des volets rencontrés, suivant les types précédemment définis. Il est évident qu'en ce qui concerne les volets qui se sont secondairement décrochés, nous ne pouvons retenir que ceux que nous avons pu voir. Sans tenir compte des « décrochages » qui ont pu se produire sur les lieux mêmes de l'accident, au cours du transport, ou même dans les établissements hospitaliers de transit.

Nature du volet	Ant.	Lat.		Post.	Total
		droit	gauche		
Sternum intact ..	5	9	16	1	31
Sternum fracturé.	—	—	1	—	1
Hémivolet	—	1	2	1	4
Volet complet ..	5	8	15	—	28
Volet mobile	5	7	14	—	26
Volet « accroché »	—	2	3	1	6
Second. décroché	—	—	3	—	3
Volet unilatéral..	—	8	16	1	25
Volet bilatéral ..	5	1	1	—	7

2. — VOLET ET AGE DU TRAUMATISÉ.

Volet & Age
du Blessé.



de 0 à 10 ans	0
10 - 20	0
20 - 30	2
30 - 40	5
40 - 50	6
50 - 60	7
60 - 70	10
70 - 80	1
80 - 90	1

3. — CONCLUSION.

Cette systématisation, qui ne se prétend pas complète, montre néanmoins l'extrême variété des volets costaux. Les combinaisons possibles sont nombreuses. On les rencontre d'ailleurs dans la réalité, ce qui n'est pas pour simplifier les problèmes concernant la réparation des fractures, autant que le rétablissement d'une ventilation correcte.

Depuis le volet simple, non mobile, jusqu'au délabrement complexe qui donne un thorax « mou », tous les intermédiaires sont possibles. D'où la difficulté d'une étude anatomo-pathologique systématisée et complète.

En dehors des lésions associées, et bien qu'il soit difficile d'établir un parallélisme strict entre la topographie du volet et sa gravité, on peut en première approximation constater :

- que les volets antéro-latéraux ou latéraux stricts sont redoutables parce que volontiers mobiles;
- que les volets postérieurs bien protégés sont assez peu dangereux;
- que les délabrements complexes ont un pronostic sévère.

DEUXIÈME PARTIE

PHYSIOPATHOLOGIE

"Il n'est pas possible de comprendre et de traiter un contusionné grave du thorax qu'en le voyant à travers le prisme de la physiopathologie."

FORSTER.

CHAPITRE PREMIER

Perturbation de la mécanique respiratoire La respiration paradoxale

1. — DÉFINITION.

La respiration paradoxale se définit comme suit : A l'inspiration, alors que le thorax augmente sa capacité, on a enfoncement du volet. A l'expiration, le volet est refoulé vers l'extérieur. Ce mouvement à contre-temps du volet constitue la respiration paradoxale.

Ce mouvement anarchique du volet peut s'expliquer ainsi : On sait qu'à l'inspiration, l'ampliation de la cage thoracique, par une augmentation de toutes ses dimensions, aboutit à une dépression endothoracique de l'ordre de — 3 cm d'eau. Le volet, portion détachée de la paroi, subit en dehors la pression atmosphérique et en dedans une pression négative. Il va donc être attiré à l'intérieur au cours de l'inspiration. Et inversement à l'expiration.

On comprend donc que le diagnostic de volet se fera sur le vu de la respiration paradoxale. C'est une condition suffisante pour établir le diagnostic. Mais ce n'est pas une condition nécessaire. En effet, un volet « accroché » qui rompt la continuité de

la paroi thoracique, mais maintient sa rigidité, ne se révélera pas par une respiration paradoxale. Du moins tant que les fractures resteront engrenées.

2. — CONSÉQUENCE DU MOUVEMENT PARADOXAL.

a) *Volet unilatéral.*

Classiquement les auteurs évoquent dans ce cas le mécanisme de « l'air pendulaire ». A l'inspiration, la dépression du volet renverse le courant aérien dans le poumon sous-jacent. Il se crée un appel d'air normal dans le poumon intact. Mais le poumon atteint se vide dans le poumon sain. Et inversement à l'expiration. Ainsi il ne se produit aucun renouvellement de l'oxygène, pas plus qu'il n'y a élimination du gaz carbonique, ceci conduisant à un état asphyxique sévère.

Ce mécanisme de l'air pendulaire rend compte de manière satisfaisante de ce qu'on peut observer cliniquement. Cependant, certains auteurs (Maloney, Schmutzer) mettent en doute sa réalité. Le Brigand et Faure, après expérimentation animale, avec mesure des pressions endothoraciques et vasculaires, et s'aidant d'études radiocinématographiques, avec lipiodol endobronchique, concluent à l'existence de ce mécanisme.

Quoi qu'il en soit, on peut penser qu'en cas de :

— délabrement mineur ou moyen, les échanges anormaux se font entre une couche de parenchyme sous-jacent au volet et les couches plus profondes encore soumises à une dynamique peu perturbée;

— délabrement important, associé à un encombrement bronchique sévère, l'échange pendulaire apparaît total.

En tout état de cause, en l'absence de thérapeutique on aboutit à un état asphyxique plus ou moins rapide mais toujours sévère.

b) *Volet antérieur.*

Le déséquilibre respiratoire portera simultanément sur les deux poumons. Il ne peut exister ici de mécanisme de l'air pendulaire. Cependant si la mobilité est importante le déséquilibre respiratoire sera rapidement dramatique, ceci tenant au fait que le volume inspiratoire est pratiquement nul. Il n'y a pratiquement aucun apport d'oxygène ni élimination de gaz carbonique. L'insuffisance respiratoire est très vite majeure.

Il se produit de plus un autre phénomène important à connaître pour la conduite thérapeutique. L'enfoncement inspiratoire n'est pas uniquement lié, dans le cas des volets antérieurs, à la transmission des pressions à travers le poumon. Le péricarde est fixé à la fois au diaphragme et à la face postérieure du sternum.

La descente inspiratoire du diaphragme tire comme un hauban sur le sternum et l'attire à l'intérieur. Ceci permet d'expliquer le peu d'action de la trachéotomie sur la respiration paradoxale, la trachéotomie agissant essentiellement par réduction des gradients de pression à l'intérieur de la trachée et des bronches.

c) *Volets bas situés.*

Dans ce cas il faut tenir compte des insertions du diaphragme. Celui-ci, par sa périphérie, s'attache aux six dernières côtes. Si un délabrement pariétal interrompt la rigidité de plusieurs de celles-ci, la contraction diaphragmatique entraîne vers la profondeur les fragments où il prend insertion. On comprend ainsi :

— la forte dépression de la partie inférieure de certains volets touchant les côtes les plus basses;

— la respiration paradoxale des fragments situés en avant ou en arrière de certains volets. Il semble que l'effet diaphragmatique direct soit beaucoup plus important et dangereux sur les arcs antérieurs (6^e, 7^e, 8^e côtes) que sur les arcs postérieurs (9^e, 10^e, 11^e côtes), car devant ceux-ci la coupole devient verticale et s'appuie en avant sur les viscères abdominaux.

3. — CONCLUSION.

Ce mécanisme de la respiration paradoxale est relativement complexe. De nombreux facteurs peuvent intervenir et il faut tenir compte en particulier de :

- l'importance des réserves respiratoires,
- la souplesse du parenchyme pulmonaire,
- la morphologie du thorax.

CHAPITRE II

Perturbation des échanges gazeux. Retentissement circulatoire

1. — DÉTRESSE RESPIRATOIRE.

Le volet, par la respiration paradoxale qu'il entraîne, amène une insuffisance respiratoire. Cette dernière va en l'absence de toute correction thérapeutique, se transformer en détresse respiratoire par une série de mécanismes que nous allons passer en revue.

a) Hypoxie. Acidose.

Nous avons vu que les besoins en oxygène ne sont pas couverts, conséquence directe de la respiration paradoxale. Ceci constitue déjà un facteur d'hypoxémie. Mais s'y ajoutent deux autres facteurs très importants : une hématose difficile étant donné l'œdème alvéolaire et un encombrement bronchique qui va rendre difficile l'apport déjà restreint d'air frais.

Ceci mérite explication. Comme tous les tissus traumatisés, la trachée et le parenchyme pulmonaire ont une réponse neuro-végétative univoque. Il y a au niveau de l'alvéole apparition d'un œdème interstitiel qui débute immédiatement après la contusion. Des études anatomo-pathologiques ont confirmé la réalité de cette réponse. Œdème interstitiel, mais aussi possibilité d'hématomes vont produire des troubles de la diffusion. On voit immédiatement le retentissement de cette hypoxémie d'origine pulmonaire.

Au niveau de l'arbre trachéo-bronchique, le traumatisme amène un œdème de la muqueuse en même temps qu'une hypersécrétion de mucus. Cette réponse de l'arbre trachéo-bronchique va aller en s'accroissant, d'autant plus que les défenses de l'organisme, toux et expectoration, sont inefficaces. L'encombrement déjà sévère peut se trouver majoré par des caillots provenant du rhinopharynx ou de l'oropharynx.

La respiration paradoxale, l'œdème de l'alvéole, l'encombrement trachéo-bronchique vont aboutir à une hypoxie tissulaire grave. Elle va se solder par une acidose métabolique due au métabolisme des glucides en anaérobiose. Cette acidose sera aggravée par un catabolisme lipoprotidique exagéré qui peut être dû en partie à une alimentation défectueuse dans les premiers jours,

catabolisme producteur de déchets acides. S'il existe une insuffisance rénale fonctionnelle (collapsus, hématome rétro-péritonéal) ou une insuffisance rénale lésionnelle antérieure au traumatisme, l'acidose devient catastrophique.

b) *Réponse à l'hypoxie et à l'acidose : une tachypnée.*

C'est une réponse normale des centres respiratoires. En admettant bien entendu qu'ils n'aient pas été lésés directement par le traumatisme. Cette tachypnée ne sera bénéfique que si la mécanique ventilatoire peut suivre et aboutir à un accroissement réel de la ventilation, c'est-à-dire à une polypnée. On aura alors :

— augmentation de la ventilation alvéolaire et oxygénation à peu près correcte du sang;

— élimination accrue du gaz carbonique, diminuant la quantité d'acide carbonique circulant. Des tampons seront ainsi libérés et pourront neutraliser les acides fixes, amenant le pH à un chiffre voisin de la normale.

Cette correction par la polypnée est-elle possible dans le cas d'un blessé porteur de volet ? Cela n'est pas possible car la respiration paradoxale amène la réinspiration de l'air expiré. Cet effet d'espace mort peut être dans une certaine mesure corrigé par la seule trachéotomie. D'après Cara, ce sera possible dans les cas où le volume est modéré et inférieur à 100 ml par volume courant chez l'adulte.

Lorsque la respiration paradoxale est importante, l'augmentation de ventilation augmente le rebreathing et on s'engage dans un cercle vicieux : plus la fréquence et le volume courant augmentent, plus l'effet d'espace mort augmente et parallèlement l'hypoxie, l'acidose, la tachypnée.

Aussi paradoxale que la respiration, la rançon de cette polytachypnée est une oligopnée et une hypercapnie.

c) *Diminution de la ventilation alvéolaire.*

L'oligopnée, par l'intermédiaire de l'hypoxie et de la rétention du gaz carbonique, accroît encore l'acidose. L'accélération de la fréquence ventilatoire reste alors la seule réponse possible aux incitations centrales. C'est un second cercle vicieux : augmentation de la fréquence sans accroissement de la ventilation avec comme résultante, une diminution de la ventilation alvéolaire.

d) *Atteinte des centres respiratoires.*

L'encombrement broncho-alvéolaire, dont nous avons déjà parlé, devient avec le temps de plus en plus intense. (Hypersécrétion dont l'organisme ne peut pas se défendre.) Son retentissement est grave et tout spécialement chez le déficient pulmonaire ou le vieillard.

L'hypersécrétion peut être corrigée, en partie du moins, par la trachéotomie. Mais ce n'est pas toujours le cas, ce qui conduira à une aggravation due à l'hypercapnée. Ainsi donc la réponse des centres respiratoires autonomes va à l'encontre du but recherché. On a diminution de l'efficacité de la ventilation avec augmentation de l'hypercapnie et de l'hypoxie.

Enfin l'œdème cérébral hypercapnique et l'action propre du gaz carbonique vont diminuer l'action des centres respiratoires et aboutir à une bradypnée. A ce moment les accidents irréversibles sont proches, précédés par des atteintes cardio-vasculaires et la perte de conscience.

2. — RETENTISSEMENT CIRCULATOIRE.

Il existe souvent chez ces polytraumatisés une perte sanguine non négligeable. Mais en dehors de ceci, il y a toujours un retentissement circulatoire en rapport direct avec l'insuffisance respiratoire.

Dans le mécanisme respiratoire normal, la dépression inspiratoire facilite le remplissage des oreillettes. En cas de volet, la dépression inspiratoire est notablement diminuée, ce qui va conduire à une stase sanguine artérielle, mais aussi veineuse. L'obstruction bronchique, dont nous avons vu le caractère progressif, va encore diminuer la valeur de la dépression inspiratoire. La stase sanguine en sera d'autant augmentée. La petite circulation se trouve très notablement diminuée et peut aboutir à stase pulmonaire complète.

Enfin, l'hypertension pulmonaire, d'abord réflexe, puis mécanique, la circulation se faisant de plus en plus malaisément dans le poumon encombré, va s'aggraver dans de notables proportions un état d'anoxie qui retentira à son tour sur l'hypersécrétion. C'est un cercle vicieux.

Le cœur lui-même, pour corriger la stase, va accélérer son rythme. Mais cette tachycardie ne remplit pas son but, le volume sanguin envoyé à chaque systole étant minime.

De tout ce qui précède, on peut conclure que le système cardio-respiratoire constitue bien une entité physiologique dont l'importance n'est pas à démontrer. Avec toutes les conséquences que cela implique au point de vue thérapeutique.

CHAPITRE III

Dépendance du terrain

Tous les auteurs n'accordent pas la même importance au terrain sur lequel survient le traumatisme producteur du volet thoracique. Razemonnd pense que les tares antérieures sont de peu d'importance. Néanmoins, il faut bien constater que l'âge, les déficiences pulmonaires chroniques peuvent modifier le pronostic et compliquer la thérapeutique.

1. — L'AGE.

Après un certain âge et tout particulièrement après la cinquantaine, les fonctions circulatoires et ventilatoires sont plus ou moins déficientes sans que cela apparaisse le plus souvent dans des conditions de vie normales. Le traumatisme thoracique va créer un déséquilibre brutal qui peut révéler des déficiences jusqu'à compensées. Dans ces conditions un traumatisme considéré comme relativement bénin pour un sujet de 20 à 30 ans, prendra une allure dramatique chez le sujet de la cinquantaine, angoissante si le traumatisé a dépassé 70 ans.

2. — LES TARES PULMONAIRES.

Elles sont très importantes à considérer. Nous avons vu avec quelle rapidité l'insuffisance respiratoire due au volet peut évoluer vers la détresse respiratoire. Ceci chez un sujet indemne de toute tare pulmonaire. La réponse de l'organisme reste limitée et n'atteint pas toujours son but.

En cas de tare pulmonaire antérieure au traumatisme, l'insuffisance respiratoire est majeure d'emblée, Le volet va accentuer un déséquilibre déjà présent ce qui précipite l'évolution vers l'hypoxie et la détresse respiratoire. C'est pourquoi il est important de diagnostiquer très rapidement les tares pulmonaires antérieures en vue de corriger sans retard les effets nocifs du volet, sous peine de voir se développer dans un délai très court, des lésions graves et quelquefois irréversibles.

L'asthme, l'emphysème, la bronchite chronique, la trachéite, la tuberculose même ancienne et stabilisée, toute pneumoconiose

seront donc à rechercher, par l'interrogatoire ou l'examen clinique. En sachant que la profession et l'âge du traumatisé sont des indices précieux.

3. — LES AUTRES TARES.

Sans doute faudrait-il passer en revue de nombreux chapitres de pathologie médicale. Car multiples sont les appareils ou systèmes dont l'atteinte pathologique peut retentir fâcheusement sur les conséquences directes du volet.

Etant donné les perturbations circulatoires qu'apporte le volet, l'appareil cardio-vasculaire est à examiner en priorité. La fonction rénale est à surveiller également, car, et nous y reviendrons en étudiant nos résultats, toute déficience rénale peut compromettre une thérapeutique apparemment correcte du volet.

Mentionnons également les atteintes hépatiques d'origine alcoolique, qui vont nécessiter quelquefois simultanément avec le traitement du volet une thérapeutique. Dans ces cas d'ailleurs, la possibilité de delirium n'est pas négligeable.

CHAPITRE IV

Lésions associées

Nous savons que la quasi totalité des porteurs de volets sont des polytraumatisés. Les lésions associées sont donc à considérer tant du point de vue diagnostique et thérapeutique (hiérarchie des urgences notamment) que pronostique. Notre statistique confirme, ce sur quoi tous les auteurs insistent, à savoir un pronostic aléatoire toutes les fois qu'un traumatisé porteur de volet thoracique est également atteint de lésions crâniennes, abdominales, osseuses...

Les deux étiologies couramment rencontrées pour les volets, accidents de la circulation et accidents du travail, rendent compte aisément de la violence du traumatisme. Le choc est généralement brutal, les points d'impact sont nombreux et appuyés. Les ceintures pelviennes et scapulaires ne sont pas épargnées. Dans nos observations nous relevons seulement 5 volets sans lésions associées sur un total de 32.

1. — LÉSIONS CRANIENNES.

Déjà graves lorsqu'elles sont isolées, on peut bien penser qu'associées à un volet elles seront redoutables. C'est bien le cas et tous les auteurs sont unanimes pour constater que la mortalité dans ces cas est bien supérieure à la mortalité générale des volets.

a) Pourquoi cette gravité ?

Le volet détermine une insuffisance respiratoire dont les conséquences sont multiples. Considérons simplement l'anoxie. « Or le cerveau est un organe très sensible à l'anoxie. Le cerveau traumatisé encore plus » (Pertuiset). On conçoit donc avec quelle rapidité il faudra tenter d'éviter cette anoxie ou la corriger si elle se manifeste. Ceci dans le but d'éviter des lésions cérébrales rapidement irréversibles. Hélas, cela n'est pas toujours possible, ce qui rend très grave l'association volet thoracique et traumatisme crânien. « Ces blessés sont à surveiller de façon toute particulière étant donné le retentissement de l'anoxie sur les centres nerveux, et à fortiori le cumul de deux facteurs nocifs » (Razemon).

b) *Le diagnostic.*

La plupart du temps, on rattache en traumatologie les troubles de la conscience à une cause crânienne. L'examen clinique devra donc s'efforcer de préciser cette cause. Cependant il ne faut pas oublier que les troubles de la conscience peuvent relever également d'une insuffisance respiratoire, parfois de la seule insuffisance respiratoire. C'est dire combien la recherche de l'étiologie peut être difficile quelquefois : lésion crânienne, anoxie conséquence du volet, anémie aiguë posthémorragique... Les signes cliniques sont eux-mêmes variés : coma primitif, secondaire, obnubilation, hémiplegie, crise convulsive.

Dans certains cas, le blessé simplement obnubilé, ou tombé secondairement dans le coma, est un crânien certes, mais avant tout un porteur de volet en détresse respiratoire. Une thérapeutique à visée purement respiratoire pourra être efficace sur les signes neurologiques. Nous avons une observation dans laquelle une ventilation assistée d'une durée de 90 minutes a fait sortir le blessé de son coma malgré une atteinte crânienne radiologiquement confirmée.

En conclusion, on voit combien les atteintes crâniennes et thoracique s'interpénètrent et sont interdépendantes. Le seul examen clinique n'est pas déterminant pour évaluer la part qui revient à chaque atteinte. La conclusion de Dor et Le Brigand est démonstrative de cet état de fait : « N'oublions pas que le blessé inconscient est presque toujours un crânien, mais qu'il peut être parfois thoracique et thoracique pur ».

c) *Thérapeutique.*

Nous reviendrons en détail sur ce problème. Cependant d'ores et déjà, et dans le but de souligner si besoin en était la gravité de cette association, mentionnons une tendance thérapeutique pratiquement indiscutée. L'urgence respiratoire est impérative, aussi, que le blessé soit ou non en insuffisance respiratoire, on fait appel à la respiration assistée en pression positive (Razemond). Ceci dans le but de combattre ou de prévenir toute anoxie cérébrale, dont nul ne conteste la gravité. « Le bien-fondé de cette attitude est amplement confirmé par les résultats » (Cara).

d) *Notre statistique.*

Lésions	Nombre	Mortalité
Volet avec traumatisme crânien.....	12	83,5 %
Volet sans traumatisme crânien.....	20	40 %

2. — LÉSIONS ABDOMINALES.

Comparativement moins graves et moins meurtrières que les lésions crâniennes associées aux volets thoraciques, elles doivent néanmoins retenir toute l'attention du thérapeute. Les problèmes qui se posent à lui ne sont d'ailleurs pas toujours faciles à résoudre.

a) *Diagnostic.*

Il est quelquefois orienté par des signes d'hémorragie interne. D'autres fois un volet bas situé rend susceptible toute anomalie clinique au niveau de la paroi de l'abdomen. Dans tous les cas de volet il faut faire un examen clinique soigneux de tout l'appareil digestif. Le refaire souvent aussi pour tenir compte de la notion « d'intervalle libre ».

Ces examens sont parfois difficiles à interpréter. C'est dire avec quel soin ils doivent être pratiqués. C'est ainsi qu'une hyperesthésie cutanée, un ventre qui ne respire pas, peuvent être rattachés à une lésion abdominale mais aussi à un malade qui souffre et redoute tout examen.

b) *Thérapeutique.*

Etant donné les difficultés du diagnostic, on conçoit les difficultés de la thérapeutique. Si les lésions sont quasi certaines, l'indication opératoire ne fait aucun doute pas plus qu'elle ne souffre de retard. Dans les cas où le diagnostic est hésitant, il ne semble pas qu'il faille temporiser. Cette attente est toujours préjudiciable au blessé quand elle ne lui est pas fatale. Il nous semble qu'il vaut mieux pratiquer une laparotomie inutile plutôt qu'intervenir tardivement sur des lésions avancées ou irréversibles. « Eu égard à la sécurité ainsi obtenue il ne semble pas que le risque opératoire soit considérable sur un blessé trachéotomisé et assisté » (Dubost).

c) *Tableau de nos observations.*

Lésions	Traitement	Résultats
Hématome loge splénique.	Hémostase.	Guérison.
Rupture rate	Splénectomie.	Mort arrêt cardiaque.
Rupture rate	Splénectomie.	Mort lésion crânienne.
Rupt. pancréas, nécrose intest. (vu au bout 4 j.)	Laparotomie.	Mort per opérat.
Contracture	Lapar. blanche.	Guérison.
Rupture rate	Splénectomie.	Guérison.
Rupture rate	Splénectomie.	Guérison.

d) *Un problème particulier : les lésions diaphragmatiques.*

Le diagnostic peut se révéler particulièrement difficile à établir. Il faut cependant penser systématiquement à une atteinte diaphragmatique devant tout volet et spécialement en cas de volet bas situé. La thérapeutique devra être immédiate sous peine de décompensation.

1) La lésion diaphragmatique peut avoir une symptomatologie respiratoire. Cette symptomatologie peut être attribuée au volet et à lui seul. Dans ce cas particulier, l'examen radioscopique, s'il peut être pratiqué, fait le diagnostic en montrant l'immobilité du diaphragme. Cependant, même en l'absence de cet examen, tout volet que l'on pense avoir correctement traité et dont le retentissement respiratoire n'a pas diminué, doit faire suspecter une lésion diaphragmatique.

2) La lésion diaphragmatique peut avoir une symptomatologie abdominale. Avec état de choc important que n'explique pas toujours une rupture de rate. Nous avons vu les avantages de la laparotomie ainsi que les risques mineurs qu'elle comporte pour préconiser dans le cas présent une telle intervention. L'exploration de la coupole gauche suivie de la suture de la brèche diaphragmatique évitera la décompensation.

3. — LÉSIONS THORACIQUES AUTRES QUE LES VOLETS.

Le choc producteur du volet souvent à prédominance thoracique, peut léser n'importe quel organe intrathoracique. On rencontrera des épanchements gazeux ou sanguins ainsi que des lésions pleurales, pulmonaires, péricardiques, cardiaques ou médiastinales diverses.

a) *Epanchements gazeux.*

Ils sont divers : pneumothorax, emphysème médiastinal, pneumopéricarde. Nous reviendrons sur la clinique. Mentionnons cependant les difficultés du diagnostic. Dans tous les cas les examens radiographiques sont indispensables pour compléter les données de la clinique.

Certains auteurs (Laumonnier) ont relevé associés aux volets des pneumothorax suffocants. Ceux-ci semblent très rares de même que les pneumopéricardes.

b) *Epanchements sanguins.*

On peut rencontrer avec une fréquence variable : des hémithorax (très nombreux), des hémomédiastins (rares mais très graves), des hémopéricardes (très rares). Les épanchements sanguins présentent une double nocivité. D'une part, la perte sanguine, même si elle ne conduit pas au collapsus circulatoire, est un facteur non négligeable d'anoxie tissulaire. D'autre part, l'épanchement

s'oppose à un fonctionnement respiratoire normal et lorsqu'il devient compressif, il peut être à lui seul une cause majeure d'insuffisance respiratoire.

L'examen clinique devra mettre en évidence les signes cliniques du choc, quand ils existent (blessé pâle, cyanosé, avec sudation, agitation, angoisse...). La radiographie, la radioscopie apportent des résultats de la plus haute importance.

Il est évident que si l'hémorragie est importante il faudra intervenir sans retard pour assurer l'hémostase. Intervention qui pourra être pratiquée, avant ou pendant les manœuvres de réanimation respiratoire. Ceci se verra par exemple en cas d'hémomédiastin, provoqué par une plaie aortique dont il faut de toute urgence assurer la réparation, en admettant bien entendu que le blessé arrive vivant à l'hôpital.

c) *Autres atteintes.*

Le parenchyme pulmonaire, les bronches, peuvent être lésés. Un emphysème sous-cutané extensif, un emphysème médiastinal, un pneumothorax même peuvent signer des atteintes très importantes nécessitant une thoracotomie d'exérèse.

Les plaies du cœur, quoique très rares, ne sont pas à exclure. On sait quel en est bien souvent le pronostic. Les plaies des gros vaisseaux ne sont pas exceptionnelles.

Certains auteurs (Dor) citent des atteintes œsophagiennes associées à des thorax « mous ». C'est dire la violence du traumatisme. Il n'en reste pas moins qu'aucun organe intrathoracique n'est à l'abri de lésions en association avec le volet thoracique.

d) *Nos observations.*

Lésions	Pneumothor.	Hémothor.	Emphys. médiast.
Pneumothorax .. 14	—	7	3
Hémothorax 7	7	—	1
Emphys. médias. 4	3	1	—

Nous n'avons rencontré aucun hémopéricarde, ni pneumopéricarde, ni hémomédiastin.

4. — LÉSIONS DIVERSES.

— Les traumatismes des *membres* sont très divers en même temps que très nombreux dans les associations avec les volets. Le diagnostic ne pose pas de problèmes majeurs si on excepte les difficultés d'examen de ces blessés le plus souvent en détresse

respiratoire. L'examen sera néanmoins complet, l'omission d'une quelconque lésion osseuse pouvant conduire à un déficit fonctionnel quelquefois important et toujours regrettable.

Les traumatismes des *ceintures*, scapulaires et pelviennes, ne sont pas évidents. L'examen des clichés est indispensable.

— Les traumatismes de la *face* sont relativement faciles à reconnaître.

— Les traumatismes du *rachis* n'appellent pas de commentaires particuliers. Il faut cependant ne point toujours les associer aux seuls volets postérieurs.

— Les traumatismes des *articulations*. Il faut rechercher toute luxation. Et en particulier les luxations postérieures traumatiques de la hanche, dont on connaît la fréquence dans les accidents de la route (Merle d'Aubigné).

Le traitement de ces atteintes est parfaitement codifié. Notre propos n'est point d'y revenir. Mentionnons cependant l'urgence respiratoire toujours impérieuse. Secondairement et parfois dans des délais très brefs une intervention sous anesthésie générale peut être pratiquée. Cela ne pose pas, dans la plupart des cas, de problèmes majeurs. L'assistance ventilatoire, après intubation trachéale ou trachéotomie, le rétablissement de la volémie déterminent une amélioration notable que le chirurgien peut mettre à profit.

Nos observations.

— Fractures des membres :

Membre supérieur : 5.

Membre inférieur : 5.

— Fractures des ceintures :

Scapulaire : 4.

Pelvienne : 2.

— Fractures du rachis :

Fracture de D2 (volet antérieur).

Fracture de D6 (volet latéral).

Fracture de C7 (volet latéral).

Nous n'avons relevé qu'une seule observation de volet postérieur. Et ce, sans lésion vertébrale.

TROISIÈME PARTIE

ETUDE CLINIQUE

Sans doute convient-il de rappeler les conseils de Dor, concernant les conditions d'examen de tels traumatisés. L'élimination « des affolés, des sangloteurs, des bavards, des zélés inopportuns » semble une sage mesure. Car, dans le cas de volet thoracique, plus qu'ailleurs peut-être, l'examen clinique doit être minutieux, attentif et complet.

En aucun cas, il ne faudra se limiter à la seule recherche de la respiration paradoxale et au bilan respiratoire. Ce serait omettre la possibilité de volet « accroché », de même que les causes de souffrance respiratoire d'origine traumatique autres que le volet mobile.

Si la souffrance respiratoire est à rattacher en majeure partie au volet mobile, il ne faut pas oublier qu'elle peut être produite également par un épanchement pleural ou par un encombrement trachéo-bronchique. C'est dire qu'il faudra rechercher et traiter ces deux causes, conjointement associées quelquefois au volet costal.

Mais il ne faut pas non plus se laisser aveugler par des lésions bruyantes dominant la scène clinique. L'existence d'un volet grave et évident ne doit pas faire oublier de contrôler l'état viscéral sous-jacent. A l'opposé, une souffrance viscérale grave ne doit pas faire méconnaître un volet initialement peu apparent.

CHAPITRE PREMIER

Interrogatoire

Il n'est malheureusement pas toujours possible. Cependant il faut s'efforcer de faire préciser un certain nombre de points :

— *Le traumatisme.* Son horaire, son type (impact direct, écrasement, blast), son point d'impact majeur et dans une certaine mesure la force de l'agent vulnérant. Ceci pouvant orienter la recherche des lésions associées.

— *L'état du blessé immédiatement après l'accident.* Y a-t-il eu perte de conscience, immédiatement ou secondairement, obnubilation transitoire, signe de choc, hémorragie importante ?

— *Les gestes thérapeutiques effectués,* ainsi que leur horaire (packing, intubation, trachéotomie, analeptiques respiratoires et cardio-vasculaires).

— *Les antécédents pathologiques du blessé.*

Il s'agit d'une recherche importante qui peut objectiver une modification dans la symptomatologie du volet et commander une thérapeutique qui ne serait pas à envisager en l'absence de ces antécédents.

— *Antécédents respiratoires :* Toute tare pulmonaire, même minime, peut précipiter la décompensation du volet. C'est pourquoi, par l'interrogatoire tout d'abord, par l'examen clinique ensuite, il faudra mettre en évidence toute cause d'insuffisance respiratoire chronique. L'âge du blessé est important à connaître. On sait qu'à partir de la cinquantaine, il existe une certaine insuffisance respiratoire, souvent inapparente dans les conditions normales mais pouvant se révéler brutalement à l'occasion du traumatisme. Tous ces éléments permettent de mesurer la rapidité et la nature des mesures thérapeutiques à prendre.

— *Antécédents cardio-vasculaires.* Les fonctions cardiaques et respiratoires sont très étroitement liées. L'atteinte de l'une de ces fonctions retentit sur l'autre. Le volet, par la respiration paradoxale qu'il produit, facteur de souffrance respiratoire, peut décompenser une fonction cardio-vasculaire apparemment normale. Mais si l'interrogatoire permet de suspecter une tare car-

diague ou vasculaire, primitivement bien tolérée, une thérapeutique précoce évitera bien des surprises.

— Imprégnation éthylique habituelle. Nous la citons pour mémoire, celle-ci ne venant point perturber gravement l'évolution du volet. Tout au plus nécessite-t-elle une surveillance accrue (risque de delirium) et un traitement spécifique.

— Autres antécédents. Les conséquences de l'anoxie sont nombreuses et tous les tissus peuvent en souffrir. C'est dire combien toute déficience d'un quelconque appareil, inapparente ou corrigée artificiellement, peut se trouver décompensée et nécessiter, une fois le diagnostic établi, une thérapeutique majeure.

CHAPITRE II

Examen du thorax

Le diagnostic d'un volet mobile repose essentiellement sur l'examen de la paroi thoracique. Cet examen constitue un temps capital. Dans tous les cas le thorax sera observé NU et sur toutes ses faces. Ces notions paraissent évidentes. Nous nous permettons néanmoins d'y insister car leur inobservation peut conduire à négliger un porteur de volet peu battant, qui ne sera découvert qu'en pleine détresse respiratoire.

1. — LA PAROI THORACIQUE.

a) La respiration paradoxale.

Lorsqu'elle est importante, une simple observation la met en évidence. Au cours de l'inspiration, alors que la capacité thoracique augmente, on voit une zone thoracique — le volet — s'enfoncer. A l'expiration cette même zone est refoulée à l'extérieur. Ce mouvement à contre-temps constitue la respiration paradoxale. Ceci suffit pour affirmer l'existence d'un volet mobile avec toutes les conséquences physiopathologiques qu'on connaît.

Quelquefois elle est plus discrète et sera mise en évidence par des examens répétés faisant varier les positions et les éclairages (examen à jour frisant).

S'il n'a pas été possible de découvrir une respiration paradoxale il ne faut pas exclure pour autant la possibilité d'un volet. Nous savons que les volets « accrochés » ou « engrénés » compromettent la continuité de la paroi thoracique sans en altérer du moins dans l'immédiat la rigidité. D'où l'absence de respiration paradoxale.

Le diagnostic des volets « accrochés » est remarquablement difficile. Observation, palpation, percussion sont de peu de secours. La radiographie, et nous y reviendrons, occupe ici une place de choix. Mentionnons également la nécessité d'examens répétés pour diagnostiquer très tôt un volet en voie de désengrènement lorsque l'examen des clichés n'a pas pu apporter une certitude.

Sachons également que le blessé examiné dès son arrivée pouvait être porteur d'un volet primitivement « accroché ». Ceci per-

met de rechercher les causes de désengrènement. On peut retenir, comme causes principales :

— De mauvaises conditions de transport, sans contention provisoire;

— Des déplacements intempestifs du blessé;

— L'agitation du blessé due à l'asphyxie et à la douleur;

— Enfin et surtout l'encombrement bronchique entraînant des efforts inspiratoires intenses, qui joue certainement le rôle majeur.

b) *Morphologie du volet.*

Elle peut se définir par le type de la respiration paradoxale :

— Déplacement en « piston » (Le Brigand).

Il s'agit d'un volet complet avec déplacement en masse de toute sa superficie.

— Déplacement en « battant de porte » (Le Brigand).

Ce type de déplacement caractérise l'hémi-volet, variété anatomique définie par cet auteur. La respiration paradoxale fait osciller le volet autour du bord dont les fractures sont sans déplacement.

— Déplacement en « paravent » (Le Brigand).

Les deux bords du volet sont constitués par des fractures sans déplacement, mais constituant des zones de souplesse. La respiration paradoxale fait se déprimer toute la paroi qui a perdu sa rigidité, car elle est alors comme formée de panneaux juxtaposés, mobiles les uns sur les autres.

— Volet enfoncé.

Il se définit de lui-même et reste soumis à une respiration paradoxale relativement discrète. Un volet très enfoncé est rarement très mobile. Des examens répétés du thorax montrent la diminution de la respiration paradoxale en même temps que l'enfoncement du volet. Cet enfoncement secondaire représente d'ailleurs une tendance évolutive.

— Thorax « mou » (Le Brigand).

Lorsque les délabrements thoraciques sont importants et complexes, la respiration paradoxale, relativement facile à mettre en évidence, reste néanmoins difficile à systématiser. On se trouve en présence d'un thorax « mou », avec des foyers de fractures multiples et complexes, pouvant réaliser des éclatements costaux multifracturaires. Dans certains cas on peut même voir des pertes de rigidité pariétale très étendues, créant de vastes zones de souplesse, sans aucun point d'appui. On conçoit que devant de telles atteintes, le diagnostic soit relativement facile à porter.

c) *Topographie du volet.*

Le siège de la respiration paradoxale rend compte de la topographie du volet. Mais il faut savoir également que l'amplitude des mouvements paradoxaux est en partie fonction de la topographie du volet.

Les portions postérieures des côtes, situées vers leur axe de pivotement, sont rigides, peu mobiles, recouvertes d'un épais manteau musculaire. Ainsi la respiration paradoxale, quand elle existe, est-elle peu marquée.

En avant, au contraire, les côtes sont d'une grande mobilité et beaucoup plus souples qu'en arrière. Ainsi la respiration paradoxale acquiert-elle sur le versant antérieur, une intensité souvent considérable. D'autant plus importante que le volet est plus antérieur. En effet les volets latéraux sont sollicités par les seules pressions endothoraciques. Pour les volets sterno-costaux, outre cette sollicitation, ils sont également attirés directement par la descente du diaphragme dont ils sont solidaires par l'intermédiaire du sac péricardique, fixé étroitement au sternum et au diaphragme.

d) *Emphysème sous-cutané.*

Son diagnostic en est facile et il signe une déchirure de l'arbre bronchique. Cette infiltration gazeuse peut siéger à divers endroits mais la crépitation est à rechercher au niveau des pectoraux, dans le creux sus-claviculaire et dans la zone sus-sternale. Nous verrons ce qu'il faut en penser en étudiant les épanchements gazeux.

2. — ENCOMBREMENT TRACHÉO-BRONCHIQUE.

Très important à considérer, son traitement fait partie intégrante de celui du volet.

Il semble qu'il faille insister sur certains points :

— L'encombrement trachéo-bronchique, réponse des tissus au traumatisme, peut ne point coexister avec une respiration paradoxale;

— Il va devenir rapidement progressif, car le thorax traumatisé ne peut mettre en œuvre ses moyens de défense ou ceux-ci sont inefficaces;

— C'est une cause d'insuffisance respiratoire. Associé à un volet mobile leurs effets vont se conjuguer;

— Mieux même, l'encombrement trachéo-bronchique, en augmentant les efforts respiratoires du blessé, peut rompre la rigidité de la paroi thoracique et faire apparaître une respiration paradoxale. C'est une cause majeure de décompensation du volet.

On conçoit combien il est primordial de reconnaître très tôt un encombrement trachéo-bronchique et de le réduire.

Le diagnostic est relativement facile. La respiration pénible,

rapide et bruyante, est embarrassée de gros râles perceptibles dès l'abord du blessé : le malade « graillonne ». Il existe un tirage sternal, parfois intercostal et épigastrique. La toux est douloureuse, incessante, par petites quintes superficielles et inefficaces. Le traumatisé a l'impression d'étouffer.

L'auscultation retrouve les gros râles bronchiques ronflants et sibilants disséminés dans les deux champs pulmonaires. Un foyer d'atélectasie peut se signaler par l'existence d'une zone mate et silencieuse.

Lorsque l'encombrement n'est pas trop important il peut céder à des moyens thérapeutiques relativement mineurs (blocage anesthésique des nerfs intercostaux, sonde nasale). D'où, encore une fois, l'intérêt d'une reconnaissance précoce et la nécessité d'exams fréquents.

3. — CAVITÉS PLEURALES ET PÉRICARDIQUES. ETAT DU MÉDIASTIN.

Leur diagnostic est important, car les épanchements gazeux et sanguins ont un retentissement cardio-respiratoire majeur. Il convient de les traiter au plus tôt. L'inspection, la palpation, la percussion, l'auscultation constituent les gestes de base pour établir un diagnostic. Cependant la radiologie se révèle indispensable pour un diagnostic complet de toutes les lésions endothoraciques.

I. - *Epanchements gazeux*

a) *Emphysème sous-cutané.*

Si l'emphysème sous-cutané reste isolé, sans association avec un emphysème médiastinal, il ne présente pas un caractère de gravité important. Il est cependant témoin d'un pneumothorax et se rencontre avec une extrême fréquence au cours de tous les traumatismes thoraciques. S'il devient très étendu il sera traité par mouchetures.

b) *Pneumothorax.*

Le diagnostic clinique sera dans tous les cas à confirmer radiologiquement. On peut voir différentes formes de pneumothorax : le pneumothorax unilatéral, bilatéral, à large brèche, à « soupape ». Le retentissement respiratoire est intense car à chaque inspiration il y a compression du poumon opposé. Les phénomènes asphyxiques sont précoces surtout si coexiste une respiration paradoxale. Il est évident que le pneumothorax à « soupape », que pour notre part nous n'avons jamais rencontré, se révèle d'une extrême gravité.

c) *Emphysème médiastinal.*

Il s'agit d'une atteinte grave, conséquence d'une effraction bronchique. La clinique permet d'évoquer un tel diagnostic devant :

- des signes de compression thoracique (voix bitonale...);
- des troubles du retour veineux cave supérieur;
- une augmentation du volume du cou;
- un emphysème sous-cutané extensif qui débute dans la région sus-sternale envahissant le cou, la face.

Cependant dans tous les cas, il faudra un examen attentif des clichés radiologiques pour juger de la valeur de la compression et la déviation médiastinale.

Les épanchements gazeux médiastinaux possèdent deux voies de drainage :

- Une voie sous-pleurale qui conduira à un pneumothorax unilatéral, bilatéral quelquefois;
- Une voie anatomique des coulées cervico-thoraciques qui conduira à un emphysème cervical diffusant rapidement à la paroi thoracique, à la face, à la paroi abdominale.

En l'absence de pneumothorax, l'émonctoire cervical peut être insuffisant et la pression intramédiastinale se maintenir élevée. Dans ce cas, le déséquilibre cardio-respiratoire est intense.

On voit donc qu'aussi bien un emphysème sous-cutané qu'un pneumothorax peuvent venir compliquer un emphysème médiastinal. C'est pourquoi il faudra devant de tels signes cliniques évoquer la possibilité d'un emphysème médiastinal et pratiquer un examen radiologique.

d) *Pneumopéricarde.*

Il reste exceptionnel. L'examen clinique (absence de choc apéxyen) mais surtout les clichés radiologiques permettront d'évoquer une telle atteinte.

II. - *Epanchements sanguins*

Ils sont à rechercher systématiquement, même en l'absence de tout collapsus vasculaire. Là encore, il existe un retentissement cardio-respiratoire grave, dû à un double mécanisme : perte sanguine mais surtout compression.

a) *Hémothorax.*

Il se présente le plus souvent sous la forme d'un hémopneumothorax et la fréquence en est grande dans tous les traumatismes thoraciques.

Cet épanchement est quelquefois soupçonné d'emblée sur la constatation d'un syndrome d'hémorragie interne ou sur la pré-

sence d'un emphysème sous-cutané habituellement localisé, plus rarement important, diffus, bouffissant le visage et déformant la voix. La percussion douce et prudente permettra rarement de distinguer la sonorité d'une pneumothorax de la matité d'un hémothorax. A l'auscultation, du côté intéressé, le poumon ne respire pas, le murmure vésiculaire a disparu. C'est donc en définitive un bon cliché radiologique qui fera le diagnostic.

Un hémothorax représente un danger immédiat en cas de diminution importante de la volémie. Mais de plus il se révèle toujours compressif, à des degrés divers certes, mais diminuant notablement la fonction ventilatoire. La vacuité de la cavité pleurale s'impose donc. S'il n'en était pas ainsi, l'épanchement pourrait s'organiser, conduire à un fibrothorax, et nécessiter la décortication, devant l'insuffisance respiratoire majeure.

b) *Hémomédiastin.*

Rarement observé, il est très grave et nécessite l'intervention d'urgence pour traiter la lésion vasculaire responsable.

Il s'agit d'une atteinte des gros vaisseaux dans leur trajet extrapéricardique qui est très court. Généralement on a rupture complète ou partielle de l'isthme de l'aorte. Cliniquement l'hémomédiastin se traduit par un collapsus majeur et par des signes de compression. Il existe des hyperpressions veineuses et un comblement de l'espace sus-sternal. Si la radiographie est possible, elle montre une augmentation ou une déformation de la silhouette médiastinale.

c) *Hémopéricarde.*

C'est une lésion rarement rencontrée mais néanmoins redoutable. En effet l'épanchement sanguin intrapéricardique, de constitution rapide, est toujours compressif. Dans les cas les plus mauvais, une compression brutale des oreillettes peut amener un défaut de remplissage de celles-ci, conduisant à l'arrêt cardiaque (« heart tamponnade »).

Le diagnostic repose essentiellement sur la clinique :

— Collapsus vasculaire, irrégularité du pouls, bradycardie, cyanose, effondrement de la tension artérielle;

— Gêne à la circulation de retour : turgescence des jugulaires. La gêne à la circulation de retour peut devenir majeure et conduire au « décubitus insupportable de Mondor ». C'est un excellent signe.

— A la percussion : augmentation de la matité précordiale. Cependant celle-ci peut apparaître tardivement.

— A la palpation : disparition du choc de la pointe.

— A l'auscultation, les bruits sont assourdis, ce qui correspond à la compression. Parfois il existe des extra-systoles.

Etant donné son retentissement, il est évident qu'une telle lésion doit être traitée. Les ponctions évacuatrices sont souvent difficiles et peu efficaces. Mieux vaut recourir à la thoracotomie qui permettra d'évacuer l'épanchement et de traiter la lésion causale.

Outre l'examen des clichés radiologiques, l'électrocardiogramme, bien que d'interprétation quelquefois délicate, permettra de confirmer le diagnostic.

4. — BILAN RESPIRATOIRE.

I. - *Les éléments*

a) *La respiration.*

Les signes subjectifs : douleur, angoisse, impression d'étouffement.

Les signes objectifs :

— Les mouvements anormaux de la paroi;

— Le rythme respiratoire : polypnée, tachypnée, bradypnée. Dans ce dernier cas, existe-t-il conjointement une atteinte crânienne ou bulbaire ?

— L'auscultation permettant de savoir si, au niveau des différents territoires, le poumon est bien à la paroi et « respire » (perception à l'inspiration du murmure vésiculaire normal), ou si le poumon est refoulé (silence respiratoire), ou encombré (présence de nombreux râles bronchiques);

— La toux et l'expectoration : leur importance, leur valeur.

Nous retrouvons ici les trois facteurs d'insuffisance respiratoire dont il faut tenir compte pour établir un bilan respiratoire :

— Les mouvements paradoxaux de la paroi (volet mobile);

— Les épanchements pleuraux (pneumothorax et hémithorax);

— L'encombrement trachéo-bronchique (avec la toux et l'expectoration qui sont les moyens de défense).

b) *L'asphyxie.*

Elle est constante, mais cependant variable dans ses degrés et ses apparences. Son appréciation clinique se fonde sur :

— La cyanose (lèvres et ongles), battements des ailes du nez;

— La sudation, l'agitation, la torpeur;

— Le pouls rapide et vibrant;

— La tension artérielle anormalement élevée ou paradoxalement conservée lorsqu'il existe par ailleurs des signes d'hémorragie.

A l'asphyxie, il peut exister deux causes :

— Un facteur vasculaire. Celui-ci pourra être facilement retrouvé par la mise en évidence de tout syndrome d'hémorragie

interne, les pertes sanguines externes plus difficilement évaluables, méritent quand même d'être prises en considération.

— Une gêne à l'hématose. Il est très intéressant de se faire une idée précise des conditions dans lesquelles s'effectue l'hématose au niveau de l'alvéole. Ceci est possible par des dosages biologiques. Dosage des gaz du sang, mais aussi et surtout pression partielle du gaz carbonique alvéolaire. Cette dernière donnée, encore peu utilisée, mérite d'être prise en considération.

II. - *Le bilan*

A l'opposé de ce qui précède, il est nécessaire pour établir un bilan respiratoire correct, de recourir à l'examen des clichés thoraciques.

a) *Absence de signes de souffrance respiratoire.*

Le malade est calme, respire facilement, à un rythme régulier. Son pouls, sa tension artérielle sont dans les limites de la normale. L'examen ne montre aucune complication majeure : pas de volet mobile, pas d'épanchement pleural, pas d'encombrement trachéo-bronchique. Dans un tel cas, il n'y a pas de danger immédiat. Cependant le traumatisé n'est pas à l'abri de complications secondaires graves :

— Volet « accroché » qui peut se désengrêner (d'où l'importance du diagnostic des volets « accrochés » et de leur surveillance);

— Encombrement trachéo-bronchique qui peut apparaître;

— Rupture bronchique s'extériorisant après un certain délai.

b) *Signes de souffrance respiratoire.*

Ces signes sont les suivants :

— Respiration rapide, courte, superficielle;

— Tirage sus-sternal, parfois intercostal et épigastrique;

— Battement des ailes du nez;

— Cyanose des lèvres et des ongles;

— Sueurs, agitation;

— Pouls rapide et vibrant;

— Tension artérielle anormalement élevée ou paradoxalement maintenue s'il y a par ailleurs des signes d'hémorragie.

Le volet mobile, par la respiration paradoxale qu'il occasionne est responsable de la souffrance respiratoire. Mais si le volet est en cause, il ne faut pas oublier, nous y insistons à nouveau, sur les autres origines de la souffrance respiratoire : épanchement pleural et encombrement trachéo-bronchique qui vont imposer quand ils existent, un traitement spécifique.

Il existe certes des degrés dans la souffrance respiratoire produite par le volet. Le Brigand distingue les volets compensés et

les volets décompensés. Cette distinction clinique est d'une certaine importance quant à la thérapeutique.

Volet compensé. Malgré l'existence d'une certaine respiration paradoxale, le volet entraîne une insuffisance mais non une détresse respiratoire.

Volet décompensé. La respiration paradoxale importante entraîne une asphyxie intense. Les moyens de défense de l'organisme sont ou nuls ou largement insuffisants, aboutissant à une détresse respiratoire avec « tempête respiratoire ».

Il est à remarquer que le volet peut se décompenser primitivement, au moment du traumatisme, ou secondairement, après un délai de quelques heures à quelques jours. Cette dernière éventualité ne devrait point se voir, car elle représente une abstention thérapeutique faisant suite à un examen superficiel.

5. — CONCLUSION.

A la fin de l'examen thoracique, il doit être possible de préciser :

— L'existence ou l'absence de respiration paradoxale, donc de volet mobile;

— La morphologie et la topographie du volet;

— Les autres causes de souffrance respiratoires quand elles existent (épanchement pleural, encombrement trachéo-bronchique);

— Le bilan respiratoire : souffrance respiratoire ou non. Son importance (volet compensé, volet décompensé).

CHAPITRE III

Examen exothoracique

Dans le cas de volet costal, le thorax attire bruyamment l'attention, le plus souvent. Mais comme les porteurs de volets sont aussi des polytraumatisés, il est indispensable de pratiquer un examen général rapide mais complet. Nous avons insisté sur la nature et l'importance des lésions associées pour qu'il nous soit possible ici d'énumérer :

a) Examen neurologique.

L'association volet thoracique et traumatisme crânien est très grave. Le coma, primitif ou secondaire, l'obnubilation seront notés. Nous ne reviendrons pas sur le problème du coma. Si le plus souvent la cause en est crânienne, elle peut être aussi respiratoire et parfois respiratoire pure.

L'examen clinique réclame beaucoup d'attention. Mais là encore, il n'est pas possible de se passer de clichés radiologiques (crâne et colonne vertébrale notamment).

b) Examen de l'abdomen.

L'examen clinique peut se révéler quelquefois délicat. Il faut néanmoins le conduire avec beaucoup de soins, car le diagnostic des lésions abdominales se révèle de toute première importance, leur traitement ne souffrant aucune attente.

L'aspect général de l'abdomen, la présence ou l'absence de déformations localisées, la mobilité respiratoire de la paroi, la palpation, la percussion peuvent permettre d'établir un diagnostic.

Il faut également penser aux lésions diaphragmatiques à symptomatologie abdominale. Elles peuvent se manifester par une respiration paradoxale abdominale du côté lésé.

c) Examen du squelette.

Les fractures des os longs sont relativement faciles à reconnaître. Néanmoins il faudra toujours recourir aux techniques radiologiques, devant toute hésitation, car la méconnaissance de

fractures même minimales pourrait entraîner un préjudice fonctionnel regrettable.

Il ne faut pas omettre notamment une exploration méthodique de la colonne vertébrale, des ceintures pelviennes et scapulaires. Les luxations sont à rechercher avec soin, et tout particulièrement les luxations postérieures de la hanche sur lesquelles nous avons déjà insisté.

En résumé, si l'appareil cardio-respiratoire doit retenir en premier lieu notre attention, tous les autres appareils doivent faire l'objet d'une exploration minutieuse. Nous insisterons sur la fréquence des lésions crâniennes, abdominales et osseuses, de diagnostic parfois difficile, mais dont la méconnaissance expose aux plus graves mécomptes.

CHAPITRE IV

Place de la radiologie

« L'examen radiologique est indispensable et fondamental » (Cabrol). Encore est-il nécessaire que les clichés soient aussi parfaits que possible. « Le cliché le meilleur étant le cliché pulmonaire et non osseux, pris bien en position assise, comprenant tout le thorax, de l'apex aux coupoles diaphragmatiques et latéralement toutes les côtes, strictement de face. » Les renseignements fournis portent ainsi sur :

- L'aspect du parenchyme pulmonaire;
- L'existence d'un épanchement gazeux ou sanguin;
- La morphologie et la position du cœur et du médiastin;
- La paroi costale;
- L'état des coupoles diaphragmatiques.

1. — ÉTUDE DU VOLET.

Dans le cas de volet mobile, la radiographie est contingente, la respiration paradoxale suffisant à établir le diagnostic.

Dans le cas de volet « accroché » la certitude du diagnostic sera obtenue après examen des clichés. Encore que ceux-ci soient parfois d'une lecture difficile. Cependant la topographie des fractures de côtes sur des clichés dont on a fait varier les incidences permet de réduire notablement les risques d'erreur.

Appuyée sur la clinique, la radiographie permet de préciser dans tous les cas la morphologie du volet ainsi que sa topographie, de même que les lésions osseuses voisines (sternum, clavicule, omoplate, côtes).

Cependant, les clichés restent quelquefois d'interprétation délicate et leurs possibilités d'investigation connaissent des limites. Si l'emploi d'incidences particulières permet de faire un bilan osseux plus précis (notamment sternal), il n'en reste pas moins que les cartilages costaux par exemple dépassent les possibilités radiologiques.

Malgré ses insuffisances, la radiologie permet, en s'appuyant sur un examen clinique rigoureux, d'établir un diagnostic suffisamment précis des volets.

2. — LÉSIONS ENDOTHORACIQUES.

a) *Pneumothorax. Hémothorax. Hémopneumothorax.*

C'est en définitive le cliché radiographique qui affirmera le diagnostic. Il est irremplaçable. Le pneumothorax donne une image claire refoulant en dedans la corticalité du poumon qui devient ainsi bien visible, ou rétractant complètement le poumon au hile.

L'opacité d'un hémothorax sera de même facilement reconnue masquant la partie basse du champ pulmonaire et remontant souvent plus haut en dehors, vers l'aisselle. Enfin l'existence d'un niveau liquide signera l'association des deux lésions.

b) *Emphysème médiastinal. Hémomédiastin.*

Le diagnostic clinique est confirmé par la radiographie mettant en évidence les traînées gazeuses médiastinales ou l'épanchement, l'augmentation ou la déformation de la silhouette médiastinale, ainsi que l'association de lésions pleurales éventuelles.

La radioscopie met en évidence le retentissement cardiaque dont on connaît l'importance.

c) *Pneumopéricarde. Hémopéricarde.*

Les modifications de l'ombre cardiaque confirment les données de la clinique, qui reste l'élément de base du diagnostic. La radioscopie, plus intéressante, renseigne sur la dynamique cardiaque.

En définitive, on peut affirmer que pour le diagnostic des épanchements pleuraux, médiastinaux ou péricardiques l'examen radiologique est indispensable. On peut, s'aidant de la radioscopie, préciser leur importance, leur retentissement immédiat et surveiller leur évolution après traitement.

3. — LÉSIONS DIAPHRAGMATIQUES.

On connaît les difficultés du diagnostic clinique, la symptomatologie étant soit respiratoire soit abdominale. La radiographie peut amener d'emblée une confirmation en montrant une déformation caractéristique de la coupole et la présence dans la partie inférieure du champ pulmonaire d'images gazeuses gastriques ou intestinales.

Il n'est pas rare cependant de voir tous ces signes masqués par un épanchement de la base et n'être reconnus que secondairement après évacuation de l'hémothorax.

Certains auteurs (Dumont) proposent même de pousser plus avant les investigations radiologiques en faisant absorber quelques cuillerées de LIPIODOL. Les clichés obtenus montreraient alors un œsophage en place, alors que l'estomac est intrathoracique, ce qu'il n'est pas toujours possible de constater en l'absence de LIPIODOL.

4. — ETAT DU PARENCHYME PULMONAIRE.

La radiologie permet de préciser, malgré les difficultés d'interprétation, deux points qui nous paraissent essentiels dans la conduite du traitement :

— La valeur du parenchyme indépendamment du traumatisme. Les tares antérieures sont ainsi précisées, confirmant les données recueillies par l'interrogatoire et par la clinique.

— La présence de foyers d'atélectasie. Rarement reconnus radiologiquement les foyers d'atélectasie donnent une opacité rétractile à bords concaves attirant vers elle le médiastin, la coupole diaphragmatique, rétractant les espaces intercostaux correspondants. Mais généralement la radiographie ne montre rien ou bien un flou généralisé avec parfois des images floconneuses. Si l'examen clinique arrive facilement à mettre en évidence l'encombrement trachéo-bronchique, il n'en reste pas moins que la découverte d'un foyer d'atélectasie représente un élément intéressant pour établir le bilan respiratoire.

5. — AUTRES LÉSIONS.

Mentionnons pour mémoire les lésions osseuses et articulaires. Dans le cas de lésions abdominales, lorsque l'examen clinique ne permet pas une conclusion formelle, des clichés sans préparation de l'abdomen (sujet couché et de profil) peuvent faire le diagnostic. Notamment lorsqu'est mis en évidence le croissant gazeux se collectant au niveau de l'ombilic. L'intervention pour traitement de la perforation doit être pratiquée sans retard.

6. — SURVEILLANCE DU TRAITEMENT.

Des examens radiologiques répétés permettent :

- de vérifier la vacuité pleurale après traitement;
- de contrôler la dynamique cardiaque;
- de juger la réparation des fractures et tout particulièrement la qualité de cette réparation;
- de suspecter, traiter et suivre l'évolution de toute infection pulmonaire ou bronchique. On connaît leur extrême gravité et les limites de la thérapeutique quelquefois, pour qu'il soit inutile d'insister sur l'importance de clichés répétés chez les porteurs de volet en décubitus.

QUATRIÈME PARTIE

EXPOSÉ DES MOYENS THÉRAPEUTIQUES

Cette partie est consacrée à un inventaire des moyens dont on dispose pour traiter les volets. Pour chacun d'eux, nous exposerons le but poursuivi, les avantages mais aussi les inconvénients en même temps que les limites.

Si d'ores et déjà nous mentionnons quelques indications thérapeutiques précises, ce n'est que dans une cinquième partie que nous ferons une synthèse thérapeutique. Celle-ci se révèle particulièrement complexe, car les aspects des volets sont multiples, tant sur le plan de la clinique que sur celui de la physiopathologie.

Il semble donc qu'une bonne connaissance des moyens de traitement soit indispensable pour un essai de protocole thérapeutique.

CHAPITRE PREMIER

Contrôle de la ventilation

Nous savons que le régime des pressions endothoraciques assure le fonctionnement normal de la mécanique ventilatoire. La paroi flottante perturbe notablement le régime des pressions car le volet pariétal dépend d'elles et ne les commande plus. De plus se surajoutant à l'effet direct du volet, il existe un phénomène supplémentaire dont nous avons montré l'importance à plusieurs reprises : l'encombrement trachéo-bronchique.

Le traumatisme, outre la production de fractures costales, amène œdème et hypersécrétion de mucus au niveau des alvéoles et des voies aériennes supérieures. Ajoutons à cela les caillots provenant du rhinopharynx ou de l'oropharynx et nous aurons les composantes de l'encombrement trachéo-bronchique. D'où une augmentation notable des résistances à la circulation de l'air dans l'arbre trachéo-bronchique.

L'accroissement des variations de pressions endothoraciques est souvent considérable. Au cours de l'inspiration par exemple, la dépression normale de — 3 cm d'eau peut passer à — 20, — 50, voire même — 70 cm d'eau. Pour aboutir à de telles dépressions, l'effort exercé sur la paroi devient considérable et explique la violence de la respiration paradoxale quand on a une paroi flottante et son apparition quand il s'agit d'un volet « accroché ».

Toute méthode diminuant l'encombrement trachéo-bronchique ou l'annulant, va permettre de ce fait un contrôle de la ventilation. Nous en avons retenu quatre. Etant donné l'importance de la ventilation assistée en pression positive, nous lui consacrerons un chapitre particulier.

1. — INTUBATION TRACHÉALE.

Cette technique nous semble devoir retenir l'attention. Car sans être une thérapeutique majeure et définitive, cette méthode est d'un appoint non négligeable dans le domaine de la ventilation.

Avantages.

L'intubation trachéale :

- réduit « l'espace mort » ;
- prévient l'obstruction respiratoire ;
- permet d'assister, de contrôler la respiration ;
- protège les bronches du sang pouvant provenir des voies aériennes supérieures grâce au ballonnet laryngé gonflable.

Sachant combien sont néfastes pour la ventilation de ces traumatisés, l'œdème et l'hypersécrétion, de même que le risque d'obstruction trachéale, en corrigeant ces causes d'insuffisance respiratoire, et en diminuant « l'espace mort », on peut considérer que l'intubation trachéale apporte une solution du moins temporaire à ces problèmes.

Inconvénients.

Ce sont ceux de toute intubation trachéale. Nous citerons les complications :

- dues aux intubations difficiles (obstacles laryngés, obstacle congénital, corps étranger) ;
- traumatiques (épistaxis, dent cassée) ;
- obstruction respiratoire par plicature de la sonde, obstruction de la sonde par du sang ou du mucus, intubation bronchique droite avec risque de boucher l'orifice de la lobaire supérieure droite.

On peut citer comme complications secondaires : l'œdème aigu de la glotte et le granulome des cordes vocales. Cependant ces complications pour nombreuses qu'elles soient ne se voient que très rarement et sont la plupart du temps évitées par un opérateur habile.

Nous mentionnerons plutôt deux inconvénients qui nous paraissent relativement importants :

— L'intubation trachéale prolongée est toujours mal supportée par le blessé conscient, ce qui détermine un réflexe de toux, douloureux d'une part, mais d'autre part fort préjudiciable pour la paroi flottante. Par ailleurs l'agitation entraîne un risque d'extubation brutale et imprévisible nécessitant une surveillance de tous les instants et des calmants à dose élevée, ce qui est néfaste pour les centres nerveux. Il est à remarquer combien le blessé comateux supporte allègrement l'intubation.

— Le risque d'intuber un blessé porteur d'une laryngite aiguë ce qui est, on le sait, une contre-indication majeure.

Il convient de ne point majorer ces inconvénients. On peut dire en conclusion, que l'intubation trachéale, pratiquée peu de temps après le traumatisme, préviendra, retardera ou réduira l'insuffisance respiratoire en attendant les gestes thérapeutiques autres. L'intubation trachéale ne pouvant rester en place très longtemps, ce sera la solution, imparfaite certes, mais relativement satisfaisante, au problème du transport vers un centre spécialisé.

2. — TRACHÉOTOMIE.

On peut rapprocher intubation trachéale et trachéotomie, leur but étant identique. Cependant l'intubation trachéale est relativement facile, ne nécessitant pas un opérateur excessivement spécialisé et pouvant se pratiquer en un temps très court. Au contraire de la trachéotomie qui est une intervention chirurgicale. C'est dire que des conditions de personnes et de lieu sont à retenir. De plus il faut mettre en place une canule dont il existe plusieurs types : canule non obturante type Krishaber en argent ou en matière plastique (acrilic) ou canule obturante du type Sjöberg à ballonnet gonflable.

Avantages.

La trachéotomie :

- diminue l'effet « d'espace mort » ;
- supprime l'obstacle glottique à l'expiration. On sait que chez le traumatisé, par un phénomène réflexe, la glotte est à demi fermée ;
- permet l'aspiration des sécrétions bronchiques ;
- permet l'insufflation d'oxygène par la canule ou si nécessaire le branchement sur un appareil de ventilation mécanique ;
- amène la diminution, parfois la suppression, de la respiration paradoxale par réduction de l'effort musculaire nécessité par la ventilation.

Les deux avantages majeurs de la trachéotomie sont donc d'une part un contrôle possible de la respiration paradoxale et d'autre part l'amélioration des conditions de ventilation par la suppression de certains obstacles (« espace mort », sécrétions).

Inconvénients.

Avant de citer les inconvénients qui sont au nombre de deux, mentionnons les insuffisances de la trachéotomie. Il est bien évident que cette technique ne parvient pas toujours à stabiliser la paroi thoracique. On sait d'ailleurs que les volets antérieurs et étendus sont peu influencés par la diminution de « l'espace mort ». Donc dans les cas de volets antérieurs l'indication de trachéotomie devra se faire sur le vu de l'encombrement trachéo-bronchique, beaucoup plus que sur l'importance de la respiration paradoxale. Il est des cas où la trachéotomie va à l'encontre du but recherché. Ceci se voit chez les déficients pulmonaires (emphysémateux, broncho-emphysémateux) (Laumonnier).

Les inconvénients proprement dits sont au nombre de deux :

- Danger d'infection bronchique. « L'infection de l'arbre trachéo-bronchique est constante après l'ouverture de la trachée et responsable de l'habituelle augmentation des sécrétions » (Baumann). Ce danger est incontestable et il faut insister sur les mesures d'asepsie à prendre, notamment au cours des manœuvres

d'aspiration. Surtout si l'on songe que l'antibiothérapie n'arrive pas toujours à juguler cette infection. Celle-ci peut provenir de germes résistants (certains staphylocoques, pyocyaniques) et certains auteurs (Le Brigand) ont noté des suppurations parenchymateuses ou pleurales entraînant la mort. Ce risque l'infection est loin d'être mineur pour qu'il soit nécessaire d'insister sur les précautions d'asepsie à toujours respecter.

— Risque de rétrécissement trachéal. Certes il est relativement restreint. Toutefois une publication récente (Olsen-Chauchat), et nous avons eu l'occasion de l'observer personnellement, attire notre attention, surtout lorsqu'il s'agit d'une trachéotomie « au long cours » (2 à 3 mois). Bien que ce risque ne soit pas à notre connaissance valable dans le cas des volets, il nous semble que si nous devons être relativement larges dans les indications de la trachéotomie, il ne faut pas qu'une telle prothèse reste en place trop longtemps.

En conclusion, eu égard aux avantages certains qu'apporte la trachéotomie, il semble qu'on puisse faire appel à cette technique dans nombre de cas. Cependant il faut savoir en poser les indications et utiliser conjointement d'autres thérapeutiques quand cela se révèle nécessaire. Car la trachéotomie n'arrive pas toujours à diminuer la respiration paradoxale, de même qu'elle n'assure pas toujours le maintien du volet en position correcte, le volet se mettant progressivement en dépression (Le Brigand).

Donc sachant que cette méthode a des limites, et sous réserve d'une surveillance attentive, voire même en lui associant d'autres méthodes de traitement, la trachéotomie est à considérer comme le geste salvateur dans bien des cas. Dor et Le Brigand ont résumé ces notions en deux formules :

— « Mieux vaut une trachéotomie inutile qu'une trachéotomie trop tardive. »

— « Chaque fois qu'on se demande s'il va falloir faire une trachéotomie, c'est qu'il faut la faire. »

3. — TOUX ASSISTÉE. ASPIRATION DES SÉCRÉTIONS.

Nous avons insisté sur l'œdème et l'hypersécrétion, conséquences du traumatisme. Nous savons combien ce phénomène va majorer l'importance de la déficience respiratoire directement imputable au volet. Ceci d'autant plus que la défense de l'organisme, la toux suivie d'expectoration ne remplit pas son rôle. Le patient, à cause de sa douleur, adopte une respiration courte et superficielle en même temps qu'il s'abstient de tousser.

Une première méthode de lutte contre l'encombrement trachéo-bronchique sera de rendre la toux moins douloureuse par infiltration anesthésique des nerfs intercostaux intéressés. Ceci nécessite la coopération du blessé.

On peut également déclencher le réflexe tussif par divers moyens, manuels ou mécaniques (« Cofflator »). Cette toux provoquée outre son caractère douloureux ne parvient pas toujours à juguler l'encombrement progressif. La méthode n'apporte des résultats positifs que chez des sujets peu encombrés ou lorsque la réparation des fractures est largement entamée.

Bien meilleure sera l'aspiration des sécrétions. Quels que soient les appareils (manuels ou mécaniques) ou les thérapeutiques déjà appliquées (intubation, trachéotomie, respiration assistée), le but est identique : amener un désencombrement des voies aériennes supérieures. On conçoit qu'en agissant ainsi, on diminue les gradients de pression, amenant une diminution de la respiration paradoxale, voire même sa suppression dans les cas les plus favorables, ce qui, dans certains cas, peut constituer la seule thérapeutique immédiate. On voit combien ces méthodes sont précieuses quant aux résultats et relativement simples quant à leur modalité d'application.

Il ne faut pas dissimuler qu'il existe un risque d'infection lorsque ces manœuvres sont effectuées avec une asepsie non rigoureuse. Il est absolument indispensable que les sondes utilisées soient stériles et il convient de ne point multiplier les aspirations lorsque cela n'est pas nécessaire. Si le blessé est trachéotomisé le risque d'infection est augmenté et il n'est pas rare de voir se développer généralement à compter du dixième jour de redoutables trachéobronchites. L'antibiothérapie large et spécifique est de règle.

4. — BRONCHOSCOPIE.

C'est une remarquable méthode dont l'utilisation a été codifiée par l'école bordelaise. Certains auteurs (Le Brigand) la pratiquent systématiquement dans tous les cas de volets mobiles. Elle peut avoir un double but : diagnostic de lésion bronchique et toilette trachéo-bronchique.

Avantages.

Seule la bronchoscopie permet sous contrôle de la vue une toilette complète de l'arbre bronchique, amenant une libération totale des voies aériennes supérieures. Cette toilette est bien meilleure que celle effectuée par aspiration des sécrétions même chez le malade trachéotomisé.

Cet avantage majeur se concrétise alors de deux façons :

— Les aspirations ultérieures par la canule de trachéotomie deviendront beaucoup plus efficaces après nettoyage endoscopique.

— Les risques d'infection sont réduits. Ces traumatisés ont souvent saigné dans leurs bronches, ce qui laisse persister par places, même après aspiration, un petit film fibrino-cruorique collé

à la paroi des gros troncs ou des bronchioles. Arnaud insiste sur le point d'appel à l'infection que constitue ce petit film fibrino-cruorique. Et il n'est pas exceptionnel de voir chez ces blessés en décubitus, sous extension continue ou assistance ventilatoire, l'éclosion de ces redoutables trachéo-bronchites septiques dont l'évolution s'accompagne parfois de rejet de véritables « moules » de desquamation des parois bronchiques. La bronchoscopie en éliminant ces dépôts fibrino-cruoriques permet de réduire ces redoutables complications.

Inconvénients.

La bronchoscopie présente des difficultés et des risques, surtout chez le patient anoxique. Le risque majeur étant le dramatique arrêt cardiaque. C'est dire qu'avant de pratiquer une bronchoscopie, il faudra respecter un certain nombre d'impératifs.

— Le patient doit être rééquilibré dans le domaine respiratoire au besoin par une trachéotomie, ce qui n'exclue pas la possibilité d'une bronchoscopie secondaire.

— L'opérateur doit être entraîné, rompu aux pièges de cette endoscopie. Etre prêt d'autre part à assurer à travers son tube un contrôle respiratoire efficace.

Ces deux conditions remplies, il apparaît que la bronchoscopie apporte une solution satisfaisante au problème de l'encombrement trachéo-bronchique. Elle permet aussi un diagnostic de certaines lésions des voies aériennes supérieures, lesquelles quelquefois peuvent ne pas être suspectées en dehors de cet examen.

En conclusion, eu égard aux avantages qu'on peut retirer de la bronchoscopie, et en s'entourant de précautions élémentaires, il semble bien qu'il faille recommander cet examen dans nombre de cas.

CHAPITRE II

Ventilation assistée en pression positive

Connue depuis longtemps cette technique fut utilisée pour le traitement des volets par les chirurgiens américains au cours de la seconde guerre mondiale. Les auteurs américains Mörch (1947, 1956, 1958), Avery (1955), Benson, Saxton, Gish et scandinaves Engstroëm (1958) ont fait le point de la situation. A leur suite, chirurgiens et réanimateurs français ont acquis une grande expérience de cette technique. La publication de leurs résultats, Raymond (1963), Cara (1964), Laumonnier (1964), Dor (1964), apporte un notable progrès dans les moyens thérapeutiques dont nous disposons pour traiter les blessés porteurs de volets thoraciques.

1. — PRINCIPE.

Le blessé est mis en apnée par hyperventilation. Puis la machine insuffle de l'air, en pression positive, ce qui fait disparaître la respiration paradoxale. Tel est le principe de la méthode. Ceci mérite quelque développement.

Suppression du mouvement paradoxal : L'hyperventilation provoquée amène une alcalose gazeuse, dont l'action au niveau des centres respiratoires est l'apnée. En conséquence, les muscles respiratoires sont dans un état de relâchement, avec suppression des mouvements paradoxaux et diminution très nette de la douleur.

L'insufflation en pression positive assure la stabilisation durable de la paroi, permettant la réparation des fractures. Et ce, même en l'absence de contention externe. L'action de la ventilation artificielle est identique à celle d'une extension, le contrôle des pressions étant obtenu de l'intérieur au lieu de l'extérieur dans le cas de l'extension.

Abolition des conséquences physiopathologiques du volet : D'autres méthodes amènent une stabilisation du volet, mais il n'en reste pas moins que du fait de l'encombrement trachéo-bronchique, le blessé devra faire des efforts inspiratoires importants pour assurer sa ventilation. Avec une prothèse ventilatoire, le mélange gazeux étant insufflé sous pression positive, on est sûr qu'il arrive au niveau de l'alvéole sans que le patient ait à intervenir. De plus l'hématose se fera dans des conditions optima, pour peu que sous contrôle biologique on modifie le volume des gaz insufflés en même temps que leur teneur.

2. — TECHNIQUE.

La trachéotomie est bien entendu indispensable, étant donné que la ventilation doit être relativement longue. Suivant les auteurs elle est de 10 à 25 jours selon qu'on associe ou non une contention externe à la prothèse ventilatoire.

La canule utilisée est du type Sjöberg. C'est celle employée actuellement en France avec les appareils de type Engstroëm. La canule de Krishaberg moins génératrice de sténose trachéale n'est utilisable qu'avec des appareils très récents américains.

L'hyperventilation déterminant l'hypocapnie peut être manuelle ou mécanique. Certains auteurs emploient concurremment des médications dépressives du type Péthidine (qui augmente le seuil d'excitabilité des centres respiratoires) ou Curare (curarisation prolongée : Hunter). Cara ne recourt point à la pharmacopée, mais produit par la seule machine une alcalose en produisant une ventilation de 20 à 30 litres/minute avec un mélange très oxygéné tout du moins au début. Dor et Chasson testent la sensibilité des centres respiratoires à l'Ambu, avec son ballonnet élastique en néoprène, après quoi le malade est placé sous respirateur.

Sous réserve de contrôles biologiques, qui vont guider la correction de l'acidose métabolique, le réanimateur spécialisé peut adapter la ventilation à la physiopathologie. C'est dire que les constantes que nous avons employées et que nous citons varient avec chaque sujet à traiter. Généralement, la dépression du centre respiratoire peut être obtenue avec les constantes suivantes :

- volume courant 500 à 1.000 cm³;
- fréquence 25 ventilations/minute;
- pression de + 20 à + 35 cm d'eau;
- pas de pression négative ou alors dépression faible (- 5 à - 10 cm d'eau) qui favorisera l'exsufflation;
- ventilation/minute 15 à 20 litres, ce qui correspond à une faible hyperventilation.

La durée de la ventilation artificielle sera fonction de la réparation des fractures. Employée seule la prothèse ventilatoire ne doit pas rester en place plus de quinze à vingt jours. Ce délai correspond à la « gélification » des foyers de fracture. D'ailleurs à partir du dixième jour il est possible de se passer de la machine quelques minutes puis quelques heures par jour. Enfin, l'extension simultanée du volet permet de réduire encore ce délai.

3. — AVANTAGES.

Ils sont nombreux et d'importance.

La suppression des mouvements paradoxaux est obtenue avec célérité en même temps qu'avec une remarquable élégance, « la réduction n'étant plus sollicitée par le gradient inspiration-expiration » (Dor, Chasson).

De plus la ventilation en pression positive permet d'assurer une hématoxe correcte. Les effets de la souffrance respiratoire sont rapidement corrigés par l'insufflation d'un mélange gazeux approprié. De plus la pression positive permet de vaincre l'œdème alvéolaire en assurant une diffusion correcte. Celle-ci n'est pas toujours réalisée par les autres méthodes de stabilisation de la paroi. Sauf cas exceptionnels de décompensation irréversible, on brise les cercles vicieux dont nous avons mentionné l'existence au chapitre physiopathologie. Enfin la possibilité d'enrichir en oxygène le mélange gazeux insufflé est de toute première importance en cas de traumatisme crânien en détresse respiratoire, minimisant ainsi les terribles conséquences de l'anoxie des cellules nerveuses.

La diminution des séquelles pulmonaires est également un avantage important à mettre à l'actif de cette méthode. On ne déplore pas ou peu de dégénérescence des muscles intercostaux ni de raccourcissements osseux, l'immobilisation se faisant en bonne position d'une part et se maintenant d'une façon rigoureuse d'autre part. Cara cite également l'absence de symphyse pleurale, car les épanchements minimes non évacués chirurgicalement, se résorbent de façon rapide. Ceci étant de constatation courante, étayé par des examens cliniques, radiologiques et spirographiques.

L'aspiration bronchique nécessite toujours certaines précautions et doit être effectuée par un instrumentiste entraîné autant qu'habile. Mais avec un blessé en ventilation assistée l'aspiration des sécrétions permet de ne point redouter une réaction du patient grâce à l'alcalose imposée.

4. — INCONVÉNIENTS.

Il peut arriver dans certains cas que le blessé conserve un rythme respiratoire propre et de ce fait lutte contre la machine. Nous-même avons eu quelques difficultés de cet ordre. Comment expliquer cette inadaptation de l'homme à l'appareil ?

Il faut tout d'abord insister sur le fait que la méthode de « stabilisation pneumatique interne » ne peut être mise en œuvre que sous certaines conditions. Le respect de ces critères est absolument impératif et diminue d'autant le nombre des échecs qu'on attribue généralement à tort à la ventilation assistée. Il faut s'assurer de :

- la liberté et surtout de l'ÉTANCHEITE des voies aériennes et pulmonaires;

- l'absence ou de l'évacuation préalable de tout épanchement gazeux ou liquidien;

- la non-existence d'un saignement important.

Ensuite certaines modalités techniques sont à préciser. Un triple réglage est à effectuer :

- la qualité du mélange à insuffler au patient;

— la quantité de ventilation nécessaire pour que le blessé soit en accord avec le respirateur à la fréquence choisie;

— fournir à l'appareil l'énergie nécessaire à l'insufflation du volume courant résultant.

Le respect absolu des contre-indications ou leur suppression, ainsi qu'un réglage correct obtenu quelquefois par flair ou par tâtonnement diminue grandement le nombre de patients impossibles à « accrocher ». S'il en subsiste encore, il est tentant d'augmenter la pression d'insufflation. La mise hors circuit du manomètre à eau est un procédé condamnable parce que dangereux. Quelquefois cette manœuvre pourrait amener un résultat satisfaisant. On peut penser que dans ces cas les contre-indications n'ont pas été levées ou que toutes les modalités techniques n'ont pas été essayées. Mais le danger couru en dépassant les pressions primitivement prévues est trop grand pour qu'on puisse se risquer à cette manœuvre. On pourrait en effet aboutir à des accidents d'hyperpression monstrueuse. La limite raisonnable de pression d'insufflation nous semble se situer autour de 30 cm d'eau, en période de pointe d'insufflation, c'est-à-dire pendant un temps très bref évaluable au vingtième de la durée du cycle. Cette pression étant celle qu'on pourrait enregistrer en un point quelconque du circuit situé avant le tube d'insufflation. Compte tenu des pertes de charge, dues aux résistances de l'arbre respiratoire, particulièrement importantes du fait de l'hypersécrétion traumatique, la pression à l'intérieur des alvéoles est notablement inférieure à 30 cm d'eau.

Il semble qu'à ce stade les difficultés doivent être pratiquement annulées. S'il en subsiste encore, nous pensons qu'il est judicieux de reprendre l'examen clinique et radiologique du sujet à la recherche d'une lésion thoracique qui aurait pu passer inaperçue. Dans certains cas, on peut être amené à pratiquer une ponction exploratrice avec prise des pressions pleurales pour s'assurer de l'existence d'un épanchement gazeux, ce qui permettra de le traiter.

D'autres fois, lorsque cela est possible, des contrôles biologiques (pression partielle du gaz carbonique alvéolaire) donnent la clef du problème. Lorsque la pression partielle du gaz carbonique alvéolaire n'est pas diminuée par une insufflation d'oxygène importante, on peut se demander si l'étanchéité de l'arbre bronchique est conservée. Des études poursuivies dans ce sens, sur un nombre restreint de cas il est vrai, semblent bien confirmer cette hypothèse. D'ores et déjà, nous pouvons penser qu'en cas de lutte contre la machine, après avoir usé de toutes les ressources décrites ci-dessus, l'indication d'une thoracotomie exploratrice est à envisager. Il doit exister une lésion thoracique inapparente, indécélable par la seule clinique et qui en tout état de cause conduira tôt ou tard à un traitement chirurgical, non sans avoir compromis auparavant le pronostic vital.

Certains auteurs temporisent en agissant sur les centres respiratoires à l'aide de drogues dépressives ou emploient des substances myo-résolutives. Cette attitude ne semble devoir être adoptée qu'avec les plus extrêmes réserves et en toute dernière analyse. Nous devons reconnaître que certains succès ont été obtenus en agissant ainsi. Cependant les dangers qu'on fait courir au patient sont trop importants pour envisager un recours systématique à la pharmacopée en cas de lutte contre la machine. Ces dangers sont de deux ordres :

— D'une part, en cas d'échec les drogues dépressives vont aggraver la détresse respiratoire et la rendre parfois irréversible.

— D'autre part, le risque d'intervenir chirurgicalement devant des lésions aggravées par la ventilation artificielle dans de très mauvaises conditions.

En résumé, étude clinique minutieuse, expérience de l'appareil, examens biologiques, doivent permettre de limiter, voire même de négliger le problème de la lutte contre l'appareil. S'il n'en est pas ainsi, il faut envisager sans tarder l'intervention chirurgicale dans un but diagnostique : la thoracotomie. Nous reconnaissons que cette décision pose parfois des problèmes angoissants.

Un autre inconvénient à signaler se trouve dans la nécessité de pratiquer une trachéotomie. Et il s'agit le plus souvent d'une trachéotomie d'assez longue durée, le danger d'infection n'est pas à négliger. Il reste pour l'instant relativement limité, mais déjà au-delà des possibilités de l'antibiothérapie, dans certains cas heureusement exceptionnels. Néanmoins, étant donné le nombre de plus en plus grand de trachéotomies pratiquées, il importe de ne point minimiser les risques et de les prévenir dans la mesure du possible en prenant des mesures d'asepsie draconiennes.

Les problèmes posés par la canulation. Lorsqu'on emploie la canule à ballonnet gonflable de Sjöberg, il est indéniable que les parois de la trachée peuvent être lésées et tout particulièrement dans les premiers jours (Laumonnier). C'est en fait un problème de technique respiratoire pure, et le choix entre la canule de Sjöberg et la canule de Krishaber n'est pas facile compte tenu du respirateur qui est à la disposition du réanimateur. Un type particulier de canule, à double ballonnet gonflable (Laumonnier), utilisé aux Etats-Unis et faisant l'objet actuellement d'essais en France, permettra probablement d'éliminer le risque trachéal inhérent à la canulation au long cours.

La correction de la dette cellulaire. Malgré une correction techniquement correcte de la détresse respiratoire, il peut advenir que l'amélioration de la souffrance se trouve insuffisante. Plus qu'un inconvénient de la méthode, il semble bien que dans ces cas nous soyons en présence d'une certaine limitation dans les possibilités thérapeutiques. C'est tellement vrai que cette absence de récupération se rencontre dans les cas d'acidose cellulaire très accentuée.

Soit que le traumatisme ait été gravissime avec une déperdition sanguine importante. Soit que le secours respiratoire ait été tardif ce qui a permis l'évolution d'une acidose cellulaire très avancée. Dans des cas de ce genre, les perfusions de produits appropriés (T.H.A.M.) peuvent être tentées avec quelque chance de succès (Dor, Chasson).

La mise en place d'une prothèse ventilatoire nécessite le maintien d'un décubitus plus ou moins prolongé. C'est évidemment un inconvénient notable tout particulièrement chez le vieillard et chez le déficient pulmonaire. La prothèse ventilatoire employée seule doit être maintenue entre 15 et 20 jours pour l'obtention d'une « gélification ». Ce délai peut être raccourci si on pratique concurremment une extension du volet. D'autre part, il est possible après un certain temps (8 à 10 jours) de permettre au blessé d'assurer lui-même sa ventilation de façon temporaire et limitée tout d'abord, puis progressivement de façon permanente. Ce qui limitera d'autant la durée du décubitus strict. D'autre part il faudra surveiller, ainsi qu'il est d'usage chez les malades en décubitus, la crase sanguine (thrombo-test) et ne pas hésiter à recourir aux anticoagulants.

Séquelles infectieuses. Nous en avons déjà parlé à propos de la trachéotomie. Nous les mentionnons à nouveau à propos du décubitus imposé au malade sous ventilation assistée. Il faut insister sur deux points :

— Les règles d'asepsie. L'asepsie doit être rigoureuse tant pour la pratique des petites interventions chirurgicales que pour les manœuvres d'aspiration.

— L'apparition des signes d'infection. La détection doit être précoce et l'antibiothérapie massive autant que spécifique. Il est d'ailleurs judicieux de prévoir dans tous les cas une antibiothérapie de couverture large et importante, laquelle évite bien des déconvenues.

La méthode de « stabilisation pneumatique interne » est très astreignante en ce sens qu'elle nécessite une surveillance effective, constante et rigoureuse, pratiquée par un personnel qualifié. C'est dire qu'une telle pratique ne peut avoir lieu que dans des centres spécialisés qui peuvent seuls faire face à de semblables servitudes :

— Un personnel entraîné et compétent pour les opérations d'aspiration, de changement de canule, ainsi que pour la tenue des fiches d'examen clinique.

— Un matériel et une instrumentation complets, toujours présents et en état de bon fonctionnement.

5. — INDICATIONS DE LA VENTILATION ASSISTÉE EN PRESSION POSITIVE.

Nous ne les détaillerons pas, car établir un « catalogue » serait fastidieux autant qu'inutile. Il faut au contraire considérer chaque

cas, dans son contexte, et choisir la méthode qui paraît la mieux adaptée. On peut toutefois considérer en première approximation la prothèse ventilatoire pour :

— Les porteurs de volets en grande détresse respiratoire. Car il y a urgence impérative à réduire la ventilation déficiente. La stabilisation de la paroi, par l'extension du volet par exemple, annule la respiration paradoxale certes, mais ne corrige pas la dette cellulaire. Et une dette cellulaire importante peut compromettre le pronostic final, d'où l'intérêt d'employer la machine.

— Les porteurs de volets complexes impliquant de grands délabrements thoraciques, incorrigibles par les seules méthodes chirurgicales. Dans ces cas le critère d'utilisation est le type du volet beaucoup plus que l'urgence respiratoire.

— Les porteurs de volets qui sont en même temps des traumatisés crâniens. Nous avons amplement démontré l'extrême gravité de cette association, pour ne point insister sur l'urgence respiratoire avec correction rapide de l'anoxie. L'anoxie cérébrale est trop grave pour ne pas utiliser le respirateur lorsque cela est possible. Certains auteurs, que le traumatisé soit conscient ou non, utilisent systématiquement la ventilation assistée, dès l'instant que la notion de traumatisme crânien est présente. Il apparaît que cette attitude thérapeutique est amplement justifiée (Razemond).

— Les porteurs de volet suspects d'insuffisance respiratoire. La surveillance minutieuse permettra de soupçonner cette éventualité et commandera la mise sous respirateur. Il ne faut pas attendre les symptômes de grande insuffisance respiratoire (dyspnée, cyanose, agitation, sudation) qui sont relativement tardifs et trompeurs (absence de cyanose chez les anémiques). Au contraire, il convient d'être attentif aux signes prémonitoires de l'insuffisance respiratoire (éréthisme cardio-vasculaire, extra-systoles, arythmie, légère hypertension, légère agitation, début de sudation). L'examen du thorax est tout aussi important à la recherche d'une asymétrie, d'une respiration limitée à un hémithorax, d'un tirage qui s'accroît.

6. — CONTRE-INDICATIONS.

Le respirateur n'est pas une méthode de traitement du volet lorsqu'il existe des lésions pulmonaires ou intrathoraciques majeures, lesquelles réclament un traitement chirurgical. Car dans ces cas la ventilation artificielle serait inefficace ou le plus souvent nuisible. Ce n'est qu'après la thoracotomie effectuée qu'il sera bénéfique de faire bénéficier le malade d'une prothèse ventilatoire.

Il convient également de ne point insister lorsque le blessé lutte contre l'appareil. Nous avons vu que devant une telle éventualité il est nécessaire de modifier les constantes, de reprendre l'examen clinique, et d'éviter le recours aux drogues dépressives.

La thoracotomie à visée thérapeutique ou diagnostique est le plus souvent une mesure judicieuse et bénéfique.

Il est également certaines contre-indications sur lesquelles nous avons insisté. L'indication d'une prothèse ventilatoire ne peut être envisagée que sous certaines conditions :

- liberté et étanchéité des voies aériennes;
- évacuation des épanchements gazeux et liquidiens;
- hémostase correcte;

7. — CONCLUSION.

La ventilation artificielle en pression positive ou « stabilisation pneumatique interne » des auteurs anglo-saxons, constitue une arme majeure dans le traitement des volets thoraciques graves. Cette méthode permet et permettra de plus en plus, nous en sommes persuadés, l'abaissement du taux de mortalité concernant les traumatismes qui font l'objet de notre étude. Elle a la faveur des médecins réanimateurs et nombre de chirurgiens y ont recours avec une fréquence toute remarquable.

Cela dit, il convient de remarquer que cette méthode n'est pas universelle et connaît des limites. Ce n'est pas une technique souveraine à appliquer toujours et dans tous les cas. Elle n'enlève rien à la valeur des thérapeutiques précédemment indiquées, pas plus qu'elle supprime les indications de l'extension. Souvent même, elle vient les compléter. De plus elle requiert un matériel, une technicité, une surveillance excessivement rigoureuse et n'est pas dénuée d'inconvénients, ce qui permet aux autres méthodes, notamment chirurgicales, de garder toute leur valeur.

CHAPITRE III

Fixation du volet

Il s'agit non plus d'agir sur les pressions endothoraciques pour obtenir la stabilisation de la paroi, mais bien de fixer mécaniquement le volet, ce qui permettra un contrôle des pressions endothoraciques. Le volet pariétal étant fixé, commandera à nouveau les pressions au lieu de dépendre d'elles.

A lire les travaux publiés à ce sujet, on a « l'impression que les divers auteurs se sont toujours livrés à une sorte de bricolage variant avec chaque cas particulier » (Zagdoun, Sordinas). C'est dire combien est délicate une étude systématique des différentes techniques chirurgicales utilisées. Nous tenterons de faire une synthèse des plus connues et des plus utilisées en mentionnant chaque fois leurs avantages et leurs inconvénients.

1. — FIXATION DU VOLET PAR COMPRESSION.

Bandage. Packing.

La fixation du volet, dans son expression la plus simple, consiste à le fixer par un bandage. C'est un procédé vieux et classique. Plutôt qu'utiliser un bandage simple on peut confectionner un coussin épais et rembourré qui bloquera bien le volet : c'est le « packing » des Anglo-Saxons. Ces procédés sont utilisables sur certains volets peu étendus et assez peu mobiles. Ou encore pour faciliter le transport dans un centre spécialisé d'un blessé dont la respiration paradoxale importante nécessite sur-le-champ une correction même précaire.

Les indications sont donc relativement limitées car les inconvénients du packing ne sont pas à négliger :

— Une respiration paradoxale importante n'est pas bloquée efficacement et il subsiste toujours un mouvement anormal de la paroi.

— Il n'y a pas réduction du déplacement. Au contraire, le risque de déclencher ou d'aggraver un enfoncement est certain.

— Un serrage efficace oblige à bander tout le thorax, ce qui limite l'amplication contro-latérale. On peut dans certains cas utiliser un héli-bandage maintenu par un large collant. Cependant la contention devient très imparfaite.

Autres méthodes.

Des blocages obtenus par bandages ou « packing » on peut rapprocher ceux obtenus en plaçant sur la région mobile des coussins de sable ou de grenaille de plomb, comme on le pratique parfois chez certains opérés thoraciques (Rudler).

Ou encore, il est loisible de fixer par des points de suture trans-pariétaux pris à distance du volet, une sorte de coussinet constituant un véritable bourdonnet géant.

Toutes ces méthodes qu'on peut qualifier de moyens mineurs ne seront en définitive appliquées que dans deux cas :

— Pour faciliter un transport qui s'annonce difficile. Une stabilisation même précaire et imparfaite permettra de retarder l'apparition ou de diminuer le retentissement de la détresse respiratoire.

— Toutes les fois qu'il s'agit de volet sans retentissement respiratoire, ce qui est le cas des volets « accrochés », en tenant compte de la qualité de la réduction.

2. — GRILLAGE DE CABROL.

Cet auteur a imaginé une fixation pluricostale sur un grillage métallique exothoracique. Ce grillage est fixé sur les extrémités costales et sur les fragments intermédiaires dont il assure l'immobilisation. Le principe de cette contention peut paraître séduisant par sa simplicité, d'autant que le grillage est suffisamment résistant pour stopper la respiration paradoxale, mais assez souple également pour se mouler sur la cage thoracique.

Cependant, la mise en place se révèle assez longue et minutieuse. D'autre part, le blocage pariétal est pratiquement total, ce qui diminue l'augmentation thoracique et empêche de ce fait le retour à des conditions physiologiques normales.

L'utilisation d'un tel grillage reste à l'heure actuelle très limitée, même par son auteur. Il n'est donc pas possible de conclure d'une façon formelle sur la valeur d'une telle contention. On peut cependant dégager quelques critères d'utilisation :

— Correction de détresses respiratoires majeures menaçant rapidement la vie, et en l'absence de tout secours possible par une autre procédure ;

— En cas de délabrements gravissimes, lorsque l'extension se révèle irréalisable et la mise en ventilation assistée impossible.

3. — FIXATEUR COSTAL EXTERNE.

Cette méthode a fait l'objet d'une très intéressante communication de J. Zagdoun et A. Scrdinas. Le principe en est le suivant : la constitution d'une arche au-devant de la paroi thoracique, cette arche métallique fixe prenant appui sur les côtes de part et d'autre du volet.

— Les points d'appui costaux se font par l'intermédiaire de pinces spéciales, assurant la préhension du bord supérieur et inférieur de la côte à 1 ou 2 cm de profondeur. Une des branches de la pince est prolongée par une tige filetée munie de deux écrous moletés opposés l'un à l'autre et fixant une lame métallique évidée, laquelle va constituer l'arche dont il est question plus haut.

— Une pince moyenne, de même conception, est mise en place au centre du volet. Par action sur l'écrou, on attire progressivement le volet vers la superficie, ce qui constitue une bonne réduction. Par blocage de l'autre écrou moleté, on obtient une contention efficace.

Dans les cas où il est nécessaire d'aggriper le sternum, il existe des pinces spéciales, coudées à angle droit. Suivant l'étendue du volet, on peut être amené à utiliser trois ou quatre pinces. Mais le principe de réduction reste le même : la lame d'accouplement, ou arche, est d'abord solidarisée aux pinces extrêmes, puis le vissage de la ou des pinces moyennes assure réduction et contention.

Les observations de volets thoraciques traités par le fixateur costal externe, sont encore beaucoup trop restreintes pour qu'il soit possible de porter un jugement objectif. Néanmoins ce système ingénieux semble devoir posséder des avantages certains :

— Mise en place relativement simple, sous anesthésie locale, et sans grand risque d'ouverture de la plèvre.

— Possibilité d'une mobilisation précoce.

Il apparaît bien que si ces avantages se confirment, le fixateur costal externe doit acquérir la faveur de nombreux chirurgiens. Nous nous proposons d'ailleurs d'expérimenter dans un avenir proche cette technique.

Relevant du même principe que le fixateur costal externe, certains auteurs ont tenté de faire des plâtres thoraco-pelviens. Ces plâtres sont ouverts en regard du volet, et l'ouverture est surplombée d'un arceau qui permet d'installer une extension du volet. Les essais jusqu'à ce jour ont été décevants, mais rien ne dit que la méthode ne puisse pas se perfectionner.

4. — EXTENSION DU VOLET.

a) *Pince de Museux.*

La traction exercée par l'intermédiaire d'une pince de Museux mordant largement sur la paroi, est une méthode relativement grossière et ne représente qu'une méthode temporaire, parfois utile pour diminuer une respiration paradoxale pendant le transport. Dans ce cas il s'agit plus de « secourisme » que de thérapeutique chirurgicale, mais étant donné l'urgence, l'extension continue de fortune, par une pince de Museux, maintenue à la main, jusqu'à l'arrivée au centre hospitalier, constitue une méthode de contention parfaitement valable.

b) *Etrier de Vanderpooten.*

Cet auteur a mis au point un appareil très ingénieux qui représente un progrès notable quant à la valeur de l'extension. Il s'agit d'un étrier comportant deux mors larges et épais qui mordent sur chaque bord de l'os. Une variante due à J. Faure est pourvue de crochets qu'on peut glisser sous le sternum.

Grâce à cet appareil, dont la mise en place est rapide et facile, l'extension est assurée de manière satisfaisante. Cependant, tous les volets ne sont pas justiciables d'un tel appareillage. Seuls les volets antérieurs ou sterno-costaux, avec sternum intact, relèvent de cette technique. Dans le cas de volets latéraux ou postéro-latéraux, l'étrier ne semble pas très pratique. Notamment la stabilité de la prise devient précaire surtout lorsqu'il existe des délabrements des muscles intercostaux, ce qui facilite les glissements vers les foyers de fracture.

Certes il existe d'autres inconvénients : danger pleural, risque d'entamer l'os, difficulté de fermeture étanche à la peau étant donné l'épaisseur des mors. Mais ces inconvénients ne semblent pas devoir être considérés comme majeurs par des opérateurs entraînés.

c) *Extension à l'aide de fils.*

● Fils péri-costaux.

Les fils sont placés autour des côtes choisies préalablement et abordées directement par une petite incision. Cette méthode nécessite un certain nombre de précautions :

— Il existe un danger pleural. L'ouverture de la plèvre sans être constante est relativement fréquente, mais heureusement sans gravité, si l'asepsie est rigoureuse et si l'évacuation pleurale est effective.

— Le ou les points de traction sont à choisir avec grand soin, sur la surface du volet, de manière à assurer une réparation anatomiquement correcte. Quelquefois une double extension est nécessaire.

— Les fils peuvent provoquer une fracture de côte par cisaillement. Si la rupture survient après le quinzième jour, la « gélification » étant en bonne voie, cet incident est sans conséquence. Mais avant ce délai, il faut réintervenir. D'où l'intérêt d'engainer les fils à l'aide d'une tubulure plastique ou d'un drain, ce qui évitera une usure prématurée.

● Fils prenant appui sur un faisceau de broches de Kirchner.

Au lieu de passer les fils sous la côte, ils prendront appui sur un faisceau de broches de Kirchner placées au travers des parties molles au niveau du volet.

Judet a codifié cette intervention de la façon suivante : on enfonce dans la paroi antérieure du volet, tangentiellement au

plan ostéofibreux, au-devant de ce plan, un certain nombre de broches, de 15 à 20 dixièmes de millimètre de diamètre. Trois sont enfoncées, transversalement étagées du haut en bas du volet, puis trois autres sont placées devant la partie moyenne du corps du sternum. L'ensemble de ces broches forme en définitive une grille intrapariétale pré-osseuse analogue à celle que Cabrol propose d'inclure à ciel ouvert dans la paroi.

Avantages. Inconvénients.

Une fois les fils fixés au niveau de la paroi, il faut mettre en place la traction, dans ses deux composantes : force et direction. C'est un problème quelquefois délicat mais qui se résoud avec l'entraînement. On est cependant obligé de recourir parfois à une double extension et les charges doivent être modifiées au fil des jours.

Cette méthode présente de nombreux avantages. Mis à part les grands délabrements thoraciques, il est toujours possible de stabiliser une paroi par cette méthode. Laquelle ne nécessite pas le transport vers un centre spécialisé, lorsqu'elle est employée seule et se révèle efficace.

Les inconvénients ne sont pas négligeables. Nous ne reviendrons pas sur les risques d'ouverture pleurale, qui sont mineurs. Mais nous citerons trois écueils :

— Le patient doit être immobilisé pendant la durée de la réparation des fractures. Soit pendant deux à trois semaines. Il est possible néanmoins de pratiquer une mobilisation précoce et transitoire qui minimisera les dangers du décubitus. Il est possible également d'associer à l'extension du volet une prothèse ventilatoire, ce qui permet dans une certaine mesure de cumuler les avantages des deux méthodes tout en annulant partiellement leurs inconvénients propres.

— Il peut se produire à la longue de petits dégâts au niveau des points de traction, avec ulcérations cutanées. Ceci n'est pas bien grave si les règles d'asepsie sont observées et si les soins locaux sont effectifs.

— Le reproche majeur pourrait être le suivant : l'extension assure l'immobilisation du volet, cependant il n'y a pas toujours rétablissement d'un régime de pressions endothoraciques normal. Ceci étant confirmé par des contrôles expérimentaux pratiqués sur le chien (Le Brigand). L'extension apparaît donc comme physiologiquement imparfaite. Mais cet inconvénient est supprimé lorsqu'est associée la ventilation assistée en pression positive.

En conclusion, on peut considérer l'extension du volet comme une bonne méthode de traitement. La réduction et la contention étant correctes. Cette méthode devient très satisfaisante lorsqu'on lui adjoint d'autres techniques, et tout particulièrement la ventilation assistée. Il est entendu que les indications de ce jumelage

devront tenir compte du type du volet, de son retentissement respiratoire et des possibilités thérapeutiques.

d) *Traction par l'intermédiaire du bras et de l'épaule.*

Dans certains cas de volets latéraux accompagnés d'une impaction du moignon de l'épaule, la traction peut être exercée par l'intermédiaire d'une broche transolécrânienne, la ligne de force étant constituée par le bras et l'épaule.

L'extension de ces volets est évidemment difficile. Cependant la technique décrite ci-dessus paraît peu recommandable. En effet, la correction de la détresse respiratoire reste limitée, et on assiste à une embarrure secondaire du volet.

Quoique n'ayant pas eu de tels volets à traiter, il nous semble qu'une double extension, l'une montée sur le volet, et l'autre sur le membre supérieur, puisse donner des résultats satisfaisants.

5. — FIXATION SANGLANTE DU VOLET.

La synthèse des foyers de fracture est théoriquement très séduisante, car en principe elle rétablit à la fois une anatomie costale normale et partant, un jeu physiologique qui doit faire disparaître la détresse respiratoire.

Les techniques de fixation sont diverses suivant le type et l'étendue du volet. Nous citerons :

a) *Les ligatures transcostales.*

Cette technique très simple consiste à forer un trou dans chaque extrémité costale et à rapprocher les surfaces fracturées par une anse de fils. Le meilleur serrage est assuré par des fils métalliques malléables et solides, tels les classiques fils de bronze ou certains fils de vitallium.

On peut toutefois reprocher à cette technique :

— La persistance d'une certaine mobilité angulaire, malgré un serrage énergique. La paroi synthétisée garde dans son ensemble une certaine souplesse et une certaine mobilité en « paravent ».

— Une instabilité dans le montage. La sollicitation respiratoire soumet le montage à des efforts violents qui conduisent à l'agrandissement des trous de passage dans les fragments osseux. On peut même observer des déplacements secondaires qui aboutissent au cisaillement, voire même à des déplacements secondaires avec dépression du volet.

Ce procédé, pour simple qu'il soit dans sa conception, ne peut être généralisé. Il est à utiliser en cas de volet limité, sans grand retentissement respiratoire, et facilement synthétisable.

b) *Brochage médullaire.*

La synthèse par brochage médullaire de chaque foyer est une technique d'application plus délicate que la précédente. Elle n'en

comporte pas les mêmes inconvénients. Certes la solidité d'un tel montage est bien meilleure. Néanmoins il persiste tout de même un certain jeu au niveau de chaque foyer de fracture et ici encore, des efforts respiratoires intenses imposent à chaque broche un travail considérable. On peut voir certaines d'entre elles se tordre et laisser le fragment costal du volet se mettre en dépression.

Pour éviter cette mobilité due aux efforts respiratoires importants, Dor fait un brochage qui contrôle à la fois les deux foyers de fracture. Cependant une telle synthèse n'est pas toujours possible, et ce, en dépit d'une voie d'abord très large.

c) Brochage par boulon-broche de J. Faure.

Cet auteur utilise des broches spéciales mises sous tension, grâce à un système de cales vissées et qui sont dérivées des boulons de Merle d'Aubigné. Ces cales mises sous tension assurent à la fois le bout à bout et la rigidité, permettant une récupération fonctionnelle très satisfaisante.

Avantages. Inconvénients.

Nous avons vu ce qu'il fallait penser de la qualité de la réparation anatomique. Elle est le plus souvent très satisfaisante primitivement et assure un contrôle honorable des pressions endothoraciques. Mais l'avantage majeur de l'ostéosynthèse réside dans la possibilité de mobiliser précocement le blessé. On sait tous les inconvénients du décubitus pour ne point insister sur la valeur de l'ostéosynthèse dans ce domaine.

Bien entendu, il existe des inconvénients à cette méthode.

— La nécessité d'une anesthésie générale, ce qui peut poser certains problèmes au médecin anesthésiste. Mais ils ne sont pas insurmontables.

— La longueur et la difficulté de l'intervention. En effet quelle que soit la technique utilisée, quel que soit le nombre des foyers synthétisés, il ne s'agit pas d'une intervention facile. Mentionnons également le risque d'infection, qui bien que relativement mineur, doit être pris en considération.

Ceci nous conduit à considérer le problème des indications. L'ostéosynthèse nécessite des foyers de fracture nets, tels que les extrémités voisines puissent donner un bon appui au matériel de synthèse. Sont donc exclues les fractures comminutives et celles qui siègent sur les arcs costaux antérieurs, plats et fragiles.

Tenant compte des caractères topographiques et anatomiques du volet on peut envisager la synthèse. Mais il est également possible de tempérer ses inconvénients en combinant plusieurs procédés. Par exemple en associant ostéosynthèse et ventilation assistée. Ce qui diminue l'acuité du dilemme : ou utiliser un matériel léger, relativement facile à mettre en place, mais assurant une rigidité imparfaite; ou bien utiliser un matériel lourd et encombrant, difficile à mettre en place, mais assurant une rigidité parfaite.

CHAPITRE IV

Traitement des lésions thoraciques et pulmonaires associées

Ces lésions évoquées dans le chapitre consacré à la clinique, ont un retentissement majeur sur le système cardio-ventilatoire. Leur traitement ne peut être séparé de celui du volet, il est donc logique d'en parler succinctement ici.

1. — MOYENS MINEURS.

a) *Mouchetures*. Elles sont à pratiquer en cas d'emphysème sous-cutané. Cependant si celui-ci menace de s'étendre, il faut reprendre l'examen, à la recherche d'un emphysème médiastinal, lequel commandera la thoracotomie.

b) *Drainage pleural*. Tout épanchement pleural reconnu doit être évacué. Lorsque l'épanchement reste limité, l'évacuation à la seringue, l'exsufflation à l'appareil de Kuss, peuvent suffire.

Dans les autres cas, il faut mettre en place un drainage pleural, voire même un drainage aspiratif sous dépression constante (aspiration de — 60 cm d'eau). Dans l'immédiat, ces mesures permettront de lever la compression menaçante d'un pneumothorax, de vider un hémithorax important. Dans ce dernier cas, lorsque la dépression sanguine est importante, il convient d'en assurer la compensation exacte par une transfusion isogroupe. Carpentier pratique d'ailleurs des transfusions dans tous les cas d'hémithorax.

Le drainage pourra même ramener le poumon à la paroi si la déchirure pulmonaire est minime ou si l'hémorragie intercostale est restreinte. Au bout de deux à trois jours, la réexpansion pulmonaire étant parfaite, le drain habituellement « exclu » (c'est-à-dire n'oscillant plus) pourra être enlevé.

Par contre, si dès les premières heures l'hémorragie par le tube persiste, importante, si le drain continue à « buller » fortement, ou si le drainage est impuissant à viter l'épanchement, il faut envisager une thoracotomie exploratrice.

c) *Ponction péricardique*. La ponction d'un hémopéricarde est à pratiquer d'urgence. On sait que le sang collecté dans le péricarde l'a été dans un temps très court, ce qui conduit dans tous les cas à une compression toujours très mal tolérée. La ponction est délicate, cependant c'est une manœuvre à tenter, avant l'intervention nécessaire pour traiter la lésion causale.

2. — MOYEN MAJEUR : LA THORACOTOMIE.

Nous ne traiterons pas de la technique chirurgicale. La voie d'abord étant fonction des lésions prévues. Elle sera latérale standard ou antérolatérale avec possibilité de l'agrandir en sternotomie transversale si besoin est.

Nous ne traiterons pas non plus des problèmes d'anesthésie et de réanimation. Ceux-ci sont nombreux et aigus, étant donné la gravité des lésions thoraciques possibles et l'insuffisance respiratoire quelquefois dramatique.

Il y a trois indications majeures à la thoracotomie :

— La persistance d'un épanchement pleural gazeux ou sanguin.

— L'existence de lésions médiastinales. Celles-ci étant connues par les examens cliniques, radiologiques ou bronchoscopiques, ou seulement suspectées. La thoracotomie sera à visée thérapeutique ou à visée diagnostique. La cure de ces lésions est absolument indispensable, la suppression de la respiration paradoxale, quand elle est réalisée, ne pouvant prétendre à assurer seule un pronostic favorable.

— L'existence d'un volet incontrôlable. La thoracotomie est essentiellement ici à pratiquer dans un but diagnostique. Le traitement propre du volet paraît correct, et cependant la fonction ventilatoire ne s'améliore pas. Quelquefois même le blessé bénéficie d'une prothèse ventilatoire sans grand succès.

Le dilemme posé dans de telles circonstances est aigu. Il convient de reprendre l'examen à la recherche de lésions endothoraciques qui pouvaient être inapparentes mais qui se sont aggravées. Et il reste à préciser l'heure de la trachéotomie qui se révélera indispensable. L'intervention sera raisonnablement précoce, car il s'agit de lésions dont le potentiel de gravité est important. Elles retentissent et retentiront sur la ventilation, malgré le mieux passer qu'ont pu apporter les mesures thérapeutiques appliquées.

Nous manquons encore d'un critère précis et objectif pour imposer l'intervention. Certes la souffrance respiratoire persistante constitue un argument de poids. Mais celle-ci peut être relativement tardive alors que l'acidose est installée et évolutive. Il est possible que la mesure de la pression partielle du gaz carbonique alvéolaire constitue le critère de choix. Surtout lorsque le blessé se trouve en respiration assistée. Lorsque malgré l'insufflation d'un mélange fortement oxygéné la pression partielle du gaz carbonique alvéolaire n'est pas ou peu modifiée, il est judicieux — l'expérimentation encore restreinte le confirme — de suspecter une lésion endothoracique. Le maintien de la prothèse ventilatoire serait néfaste et le réanimateur doit s'effacer devant le chirurgien.

CINQUIÈME PARTIE

BILAN THÉRAPEUTIQUE

Après avoir exposé en quatre tableaux les résultats obtenus dans le traitement de TOUS les volets thoraciques admis dans le service de réanimation du Centre Hospitalier Régional de Clermont-Ferrand, entre 1960 et 1964, nous en ferons une analyse critique.

En tenant compte de cela, mais aussi à la lumière des publications nombreuses consacrées à cette question et parues jusqu'à ce jour, nous essaierons de préciser quelle sera notre conduite thérapeutique en fonction du volet et des lésions associées.

CHAPITRE PREMIER

Tableau des résultats

TABLEAU I

Volets antérieurs (5 cas)

N° de l'observation	TRAITEMENT								RESULTAT		
	Packing	P. C	Intub	Trach	Ext	Thorac	R. A	Durée	Gueris.	Décès	Dela
1				+			+	8	+		
2			+	+	+		+	4		+	4
3		+		+	+	+	+	2		+	2
4		+		+			+	7	+		
23		+		+	+	+	+	12		+	12

LEGENDE.

PC . * Petite chirurgie (Mouchatures Cervicotomie. Drainage pleural)

Intub . * Intubation

Trach . * Trachéotomie

Ext . * Extension

Thorac . * Thoracotomie

R. A . * Respiration assistée en pression positive (Appareil d'ENGSTRÖM)

TABLEAU II
Volets latéraux (26 cas)

n° observation	TRAITEMENT								RESULTAT		
	Packing	P C	Intub	Trach	Ext	Thorac	R.A	Durée	Gueris	Décès	Délai
5		+		+	+		+	2	+		
6		+	+	+			+	4		+	4
7				+					+		
8		+		+	+		+	13		+	13
9										+	9
10										+	5
11		+		+			+	4		+	19
12				+						+	4
14				+						+	1
15		+		+					+		
16			+	+			+	3		+	3
17			+	+						+	10
18				+			+	1		+	3
19				+			+	5		+	6
20	+								+		
21		+	+	+			+	2		+	2
22			+	+			+	1		+	6
24			+	+	+	+	+	15	+		
25			+	+			+	5	+		
26		+	+	+			+	16	+		
27				+			+	15	+		
28		+	+	+	+		+	15	+		
29		+	+	+		+	+	15	+		
30				+					+		
31		+		+			+	6		+	6
32			+	+			+	1		+	1

TABLEAU III
Volets postérieurs (1 cas)

N° de l'observation	TRAITEMENT								RESULTAT		
	Pauzing	P.C	Intub	Trach	Ext.	Thorac	R.A	Durée	Gueris	Décès	Délai
13	+	+							+		

TABLEAU IV
Volets « accrochés » (6 cas)

N° de l'observation	à l'entrée	Evolution			Traitement			Resultat		
	encombrement Trachéobronchique	Encomb.	Décroch	Délai	Trach	R. A	Durée	Gueris.	Décès	Dela.
7		+	+	2	+			+		
13								+		
15	+	+			+			+		
20								+		
22		+	+	5	+	+	1		+	6
24		+	+	2	+	+	15	+		

Encomb. : Encombrement trachéo-bronchique.

Décr. : Décrochage du volet.

Trach. : Trachéotomie.

R.A. : Respiration assistée en pression positive (appareil d'Engstroëm).

CHAPITRE II

Analyse critique des résultats

1. — CONDITIONS DE TRANSPORT.

C'est un problème important. Il est indéniable que le transport d'un grand insuffisant respiratoire nécessite certaines précautions.

Nous avons reçu des blessés porteurs de volets avec respiration paradoxale, accidentés depuis plusieurs heures et n'ayant bénéficié d'aucun secours respiratoire (observations 14, 15). Il est certain que cette attitude est préjudiciable au malade, car on prend ainsi un retard qui est souvent difficile à combler par la suite.

Il est bien connu aujourd'hui que tout membre fracturé requiert pour le transport une immobilisation par quelque moyen que ce soit. Nous admettons bien volontiers que le volet thoracique relève de techniques plus subtiles, du fait d'un diagnostic pas toujours évident, mais aussi étant donné la prudence avec laquelle le traitement d'urgence doit être conduit, quand celui-ci se révèle nécessaire.

Certains de nos blessés ont bénéficié d'excellentes initiatives, telles que :

- packing, intubation, trachéotomie (obs. 8, 11, 12, 23);
- suspension de fortune (obs. 23) pour un transport de 200 km.

Ce qui a assurément sauvé dans l'immédiat ce traumatisé gravissime.

Il nous semble que ces mesures appliquées avec prudence et discernement, par des thérapeutes compétents, réduisent la souffrance du blessé, réduisent ou évitent l'aggravation de son insuffisance respiratoire, en même temps que leurs effets psychologiques ne sont pas à négliger. Elles permettent enfin d'amener le blessé dans les meilleures conditions possibles au lieu de son traitement définitif.

2. — LE DIAGNOSTIC DES LÉSIONS.

Devant un blessé en grande détresse respiratoire, il faut systématiquement penser au volet thoracique. Donc le rechercher en pratiquant un examen rapide mais complet, et demander dès que

l'état du traumatisé le permet, une radiographie de départ. Cette manière d'agir est indispensable pour mettre en route un traitement efficace.

En cas de volet « accroché », le diagnostic a pu être hésitant. Nous avons été fortement aidés par les examens cliniques minutieux et répétés, la notion de point d'impact et surtout par les examens radiographiques (obs. 13, volet postérieur).

Les lésions endothoraciques sont également à suspecter systématiquement quelle qu'ait pu être la violence du traumatisme. Nous retrouvons ici l'importance capitale des examens cliniques. Il faut reprendre minutieusement l'examen clinique lorsque malgré un traitement, qu'on peut juger correct, compte tenu des lésions découvertes, n'arrive pas à améliorer notablement la fonction respiratoire. Vraisemblablement il existe des lésions inapparentes qu'il convient de traiter. A ce moment d'ailleurs peut se poser l'éventualité d'une thoracotomie.

Les autres lésions peuvent nécessiter des examens répétés. Les lésions crâniennes sont à rechercher systématiquement en présence d'un traumatisme violent. La radiographie, les examens neurologiques répétés donneront la clef du diagnostic. On sait combien les traumatismes crâniens aggravent le pronostic des volets pour ne pas négliger la nécessité d'un diagnostic et d'un traitement précoces.

Les lésions abdominales sont généralement graves et nécessitent une intervention rapide. Les éléments du diagnostic (examens cliniques et radiologiques) conduisent à l'intervention chirurgicale ou à l'abstention chirurgicale. Cependant il faut être relativement large dans les indications de la laparotomie. Mieux vaut une laparotomie blanche qu'une laparotomie trop tardive. Un blessé sur lequel le chirurgien est intervenu, dès son arrivée, quatre jours après l'accident, était porteur de lésions majeures (éclatement du pancréas, nécrose intestinale) ayant probablement échappé à un examen trop succinct (obs. 12).

Les lésions osseuses ne posent généralement pas de problèmes majeurs, étant donné la facilité avec laquelle nous pratiquons les examens radiographiques et le secours que peut apporter l'amplificateur de brillance.

3. — HIÉRARCHIE DES URGENCES.

Il est bien évident que l'urgence vasculaire doit être placée avant l'urgence respiratoire. Dans ces cas le succès dépend de la rapidité de la chirurgie d'hémostase et de la qualité de la réanimation vasculaire et respiratoire, ce qui nécessite une collaboration étroite entre chirurgien et médecin réanimateur.

Le problème de l'hémostase étant réglé ou en voie de l'être, il faut solutionner le problème respiratoire dans les délais les plus

brefs. Ce qui permettra ensuite, simultanément quelquefois, de traiter les autres lésions dont la solution ne peut être que chirurgicale.

4. — NÉCESSITÉ D'UNE SURVEILLANCE ATTENTIVE.

Nous avons longuement insisté sur le rôle primordial que doit occuper la surveillance du blessé. Elle doit faire partie du traitement au même titre que la fixation du volet ou l'aspiration des sécrétions. Cela ne peut se concevoir que dans des centres spécialisés.

Importante pour le blessé porteur d'un volet immobilisé, la surveillance devient capitale en cas de volet « accroché ». Faute d'avoir respecté cette obligation, nous avons eu à déplorer le décrochage d'un volet (obs. 22) qu'il n'a pas été possible de contrôler, malgré le recours à la ventilation assistée.

Pour notre part, depuis, nous pratiquons des examens rapides mais complets, à intervalles réguliers (pouls, tension artérielle, rythme et amplitude respiratoire, nécessité d'aspirations...) et les résultats sont consignés sur une fiche d'observation standard.

Une telle conduite nous a permis d'intervenir suffisamment tôt pour traiter des volets en cours de décompensation (obs. 1, 4, 7, 24, 26, 29). D'autres fois la surveillance rigoureuse permet de prévoir la décompensation et de la prévenir.

Les blessés en ventilation assistée doivent faire l'objet d'une surveillance encore plus draconienne. La machine étant aveugle, il faut pouvoir à chaque instant corriger les constantes employées, en fonction des réactions du patient. Ceci nécessite un personnel tout particulièrement entraîné et compétent. Malgré cela les accidents ou incidents ne peuvent être toujours évités. Nous pensons à l'observation n° 21, où le débranchement accidentel de l'appareil n'a pu être contrôlé suffisamment tôt, le malade devant mourir dans un tableau d'asphyxie. Si la méthode de « stabilisation pneumatique interne » apporte un très notable progrès dans le contrôle des pressions endothoraciques, cette technique doit obéir à certaines obligations, dont la surveillance attentive, constante et minutieuse. C'est en fonction de ceci que les résultats sont satisfaisants.

5. — QUE PENSER DE LA VENTILATION ASSISTÉE ?

Nous ne reviendrons pas sur les indications et contre-indications précédemment définies. Cette méthode nous a donné nombre de satisfactions et nous comptons y recourir fréquemment, toutes les fois que les critères d'utilisation seront réunis.

Nos résultats plaident en faveur de cette tendance thérapeutique, qui recueille la faveur de la quasi totalité des médecins réanimateurs et d'une forte proportion de chirurgiens.

Nous avons dans le tableau ci-contre comparé les succès thérapeutiques avec la fréquence d'utilisation de la ventilation assistée. Ce schéma est donné à titre indicatif et nous n'en tirons pas de conclusions formelles. Car il faut admettre que la gravité des volets ne s'est pas modifiée, ce qui est vraisemblable, mais aussi que les succès thérapeutiques ne sont pas tous dus uniquement à l'emploi de la prothèse ventilatoire. Le pourcentage exact de succès à rapporter à cette méthode ne peut être connu de façon précise, mais notre tableau permet de penser qu'il est en augmentation en fonction directe de l'emploi de plus en plus fréquent que nous faisons de cette technique.

Il ne faut pas considérer la ventilation assistée en pression positive comme la méthode « à tout faire ». Il faut savoir l'utiliser à bon escient et dans certains cas ne point continuer un traitement qui se révélerait néfaste. C'est ainsi (obs. 6) qu'un blessé qui bénéficiait depuis 48 heures d'une prothèse ventilatoire et dont l'état respiratoire était très satisfaisant, a fait brusquement un emphysème sous-cutané par « lâchage du tissu pulmonaire ». Ceci démontre le danger des hyperpressions et l'absolue nécessité de s'assurer de l'étanchéité des voies pulmonaires.

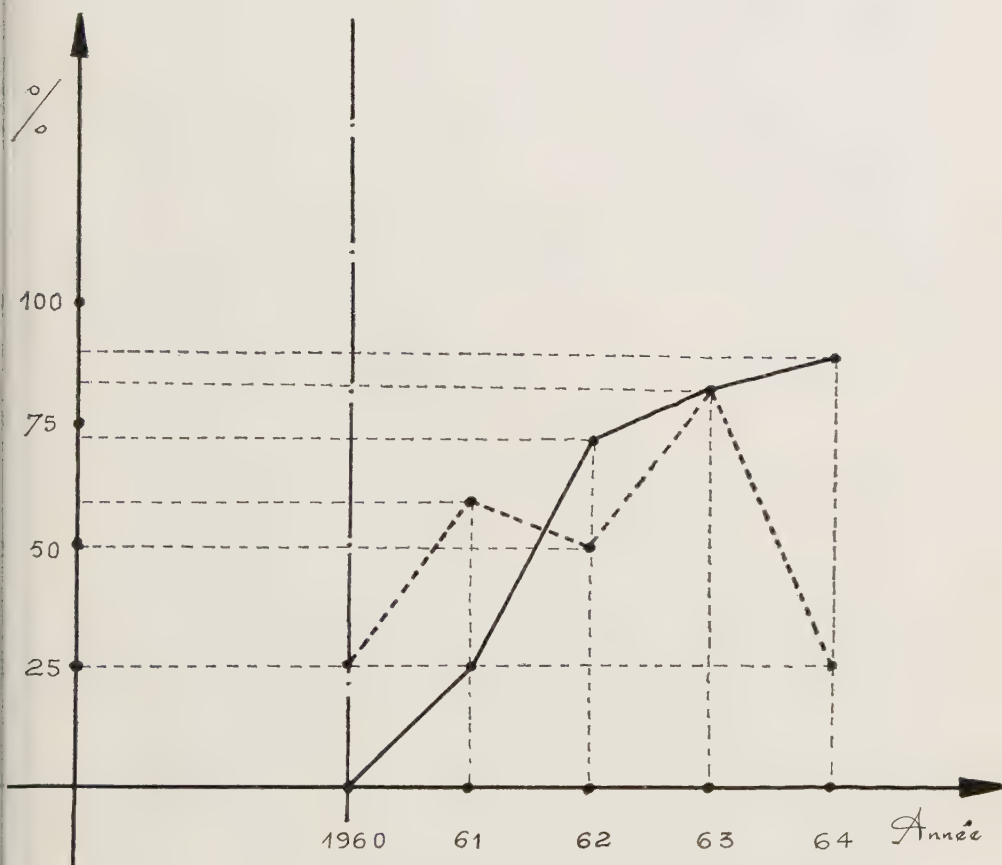
D'autre part cette méthode a des limites. Nous avons rencontré (obs. 5) un malade dont le volet a été stabilisé par l'extension après échec de la ventilation assistée. D'autres fois l'échec de la ventilation assistée commandera la thoracotomie.

6. — L'ASSOCIATION VOLET THORACIQUE-TRAUMATISME CRANIEEN.

Sans revenir sur l'extrême gravité d'une telle association, nous voudrions insister sur l'urgence d'un contrôle ventilatoire efficace. Nous pensons devoir souscrire à l'option de Cara, Dor, Laumonier, lesquels emploient systématiquement dans de tels cas la ventilation assistée, quels que soient le type et la morphologie du volet.

Malgré nos efforts, nous n'avons pu, en suivant cette ligne thérapeutique, obtenir de survies. Certaines fois cependant, le traumatisme crânien était majeur et vraisemblablement incompatible avec la vie (obs. 18, 19). Paradoxalement le seul succès que nous ayons obtenu l'a été sans le recours à la ventilation assistée. Cependant, on connaît les lésions cérébrales, parfois irréversibles, produites par l'anoxie, pour recourir systématiquement à la respiration assistée, chaque fois qu'il existe un traumatisme crânien, avec ou sans fracture, radiologiquement visible.

Mortalité & Ventilation assistée.



Légende

% Utilisation ENGSTRÖM

% MORTALITÉ

7. — LES CAUSES DE LA MORT.

Nous les présentons dans le tableau ci-dessous :

N° de l'observation	Cause du Décès	Délai	Lésions associées
2	Desequilibre cardio-respiratoire irréversible	4 j.	Fracture de D2
3	-	2	Rupture rate. grosse bronche. Fr. Femur
6	-	4	Traumat. crânien. Fr. Clavicule. Fr. omoplate
8	-	13	Fract. Frontale. Fract. Rotule
9	Lesion crânienne	9	Traumat. crânien. Rupture Rate
10	Desequilibre cardio-respiratoire irréversible	5	Fracture col omoplate
11	-	19	Néant
12	Lesion abdominale. Mort per. opératoire	4	Rupture pancréas. Necrose Intestinale
14	Lesion crânienne	1	Traumat. Crânien. Fr. rachis cervical
16	-	3	Traumat. Crânien
17	-	10	Fract. Temporo pariétale
18	-	3	Traumat. crânien
19	-	6	Traumat. crânien
21	Accident Ventilation assistée	2	Fracture Femur
22	Desequilibre cardio-respiratoire irréversible	6	Fracture bassin
23	Broncho-pneumonie massive et bilatérale	12	Traumat. Crânien
31	-	6	Fracture occipito-temporale
32	Desequilibre cardio-respiratoire irréversible	1	Traumat. crânien.

Bien que nombre de ces décès ne puissent être rattachés de façon formelle à une étiologie confirmée « post mortem », on peut dégager un certain nombre de causes qui reviennent fréquemment :

a) *Les traumatismes crâniens* (obs. 9, 14, 16, 17, 18, 19).

Toujours le traumatisme crânien était gravissime. L'anoxie a pu certes précipiter l'évolution, mais les lésions primitives paraiss-

saient difficilement compatibles avec la vie. Chaque fois les blessés ont reçu un secours rapide et efficace, ce qui permet de penser que pour ces décès, le volet n'était pas directement en cause. Deux fois (obs. 16 et 17) nous avons relevé une anurie, vraisemblablement consécutive à un collapsus vasculaire important.

b) *Déséquilibres cardio-respiratoires irréversibles* (obs. 2, 3, 6, 8, 10, 11, 21, 22, 32).

Ce sont les échecs de la thérapeutique appliquée aux volets. Le contrôle respiratoire, mal assuré ou assuré trop tard, a conduit à l'anoxie irréversible. Certaines fois le retentissement physiopathologique du volet était trop important et trop avancé pour espérer, quelque thérapeutique qu'on emploie, un retour à la normale. Nous ne dissimulons pas que d'autres fois il ait pu se produire des erreurs d'appréciation dans les conséquences physiopathologiques du volet.

— Obs. 2. Malgré la trachéotomie, l'extension du volet et la mise en ventilation assistée, la ventilation ne s'est pas notablement améliorée. Les lésions associées (fracture de D2) ne peuvent expliquer le décès, qui est à rattacher à une cause pulmonaire ou bronchique.

— Obs. 3. La trachéotomie, l'extension, la mise sous ventilation artificielle, après une thoracotomie exploratrice, n'ont pu permettre un rétablissement correct de la ventilation.

— Obs. 6. Ce blessé a été pourvu, d'une manière satisfaisante, d'une prothèse ventilatoire. Brutalement, au bout de trois jours, il est survenu une décompensation, vraisemblablement due à des lésions endothoraciques, inapparentes cliniquement.

— Obs. 8. Entré dans le coma, ce blessé atteint d'un traumatisme crânien, sort de son coma au bout de 90 minutes, grâce à la ventilation assistée en pression positive. Son volet a fait l'objet d'une extension au bout de 7 jours. On pouvait légitimement penser, à ce moment, à une évolution favorable. Malheureusement au 13^e jour une hémorragie trachéale, non contrôlée immédiatement, devait se révéler fatale.

— Obs. 10. La lenteur du secours respiratoire est responsable du décès.

— Obs. 11. Ce sujet hémophile meurt dans un tableau d'hémorragies diffuses alors qu'il est ventilé artificiellement.

— Obs. 21. Mort par asphyxie, après débranchement non contrôlé de l'appareil.

— Obs. 22. Ce blessé était porteur d'un volet « accroché » dont on a négligé l'importance. Le décrochage brutal, précédé d'un encombrement trachéo-bronchique progressif, n'a pu être contrôlé suffisamment tôt.

— Obs. 32. Porteur d'un hématome extradural, sur lequel le neuro-chirurgien est intervenu avec succès, ce blessé a été pourvu d'une prothèse ventilatoire, alors que l'étanchéité des voies aériennes n'était pas parfaite.

Dans cette série, nous relevons quelques erreurs dans le diagnostic, mais aussi dans la conduite thérapeutique.

— La prothèse ventilatoire ne doit être envisagée qu'après certitude de l'intégrité des voies aériennes. Elle doit de plus faire l'objet d'une surveillance effective et tout spécialement attentive. Enfin, il doit être possible de pallier immédiatement à tout incident.

— Il ne faut pas sous-estimer l'importance du volet et son retentissement physiopathologique. En cas de volet mobile, la stabilisation de la paroi, par la méthode jugée la meilleure, ne doit souffrir aucun retard, quel que soit l'état de la fonction respiratoire.

— En cas de volet « accroché », le blessé doit bénéficier de mesures préventives pour l'encombrement trachéo-bronchique qui ne manquera pas de se manifester, et d'un traitement efficace au cas où cet encombrement est déjà installé.

Il n'en reste pas moins que dans nombre de cas, l'anoxie était telle que la correction dépassait les possibilités thérapeutiques. Et ce malgré l'emploi que nous avons fait de la ventilation artificielle en pression positive. On démontre ici que cette méthode connaît certaines fois des limites.

c) Causes infectieuses (obs. 23, 31).

Nous avons relevé deux fois des broncho-pneumonies massives et bilatérales, ayant fait l'objet de vérifications. Ces blessés étaient placés sous appareil d'Engstroëm. Il est certain que la trachéotomie, associée au décubitus, favorise grandement la survenue de ces redoutables complications infectieuses.

Ce problème de l'infection survenant chez les blessés soumis à la ventilation artificielle, est signalé par tous les auteurs. Il n'est pas encore totalement élucidé. Il semble que le plus souvent, apparaissent des phénomènes de broncho-alvéolites ainsi que des phénomènes parenchymateux à type d'abcès du poumon (expectorations purulentes évoquant des vomiques).

L'antibiothérapie se doit d'être spécifique, ce qui n'est pas toujours possible dans l'immédiat, et ce qui, hélas, n'est pas une garantie de succès. Il est certain, d'autre part, que le recours à la ventilation assistée devenant de plus en plus fréquent, les complications infectieuses vont parallèlement augmenter. Sans que nous soyons pour autant efficacement armés pour les combattre, car le poumon hépatisé est une proie pour l'infection. L'antibiothérapie, même spécifique, est relativement inefficace par suite des mauvaises conditions de circulation locale.

d) *Divers* (obs. 12).

Ce blessé, admis dans le service quatre jours après l'accident, porteur d'un volet et trachéotomisé, présentait un état de souffrance respiratoire intense. Notre attention a été immédiatement attirée sur un syndrome abdominal sévère. La laparotomie a montré des lésions abdominales incompatibles avec la vie, étant donné leur stade d'évolution (éclatement du pancréas, nécrose intestinale). La mort est due à un arrêt cardiaque peropératoire et irréversible.

CHAPITRE III

Essai de protocole thérapeutique

A. — VOLET ACCROCHÉ

Tant que l'engrènement des fractures est maintenue il n'existe aucun danger quant à une déficience respiratoire causée par la paroi mobile. Il faut donc prévenir une telle éventualité en supprimant la cause majeure du décrochage : l'encombrement trachéo-bronchique.

1. — L'ENCOMBREMENT TRACHÉO-BRONCHIQUE.

Celui-ci, conséquence du traumatisme thoracique, est donc d'apparition quasi certaine et revêt une importance plus ou moins grande. L'augmentation des résistances à la circulation de l'air relève de deux causes : œdème et hypersécrétion de mucus. Il est beaucoup plus facile d'agir sur la seconde que sur la première. Il importe surtout de ne point négliger un encombrement qui paraît mineur. L'évacuation des sécrétions se fait normalement par la toux et l'expectoration. Il est possible quelquefois de faciliter cette défense de l'organisme. Surtout si le blessé est coopérant. Néanmoins la toux se révèle très douloureuse et un blocage anesthésique des nerfs intercostaux intéressés peut rendre la toux possible, efficace et salutaire.

D'autres fois le « tapping », effectué correctement, peut mobiliser les sécrétions, lesquelles seront évacuées par réflexe tussif, si celui-ci n'est pas trop douloureux. On peut encore déterminer le réflexe de toux mécaniquement à l'aide du « Coflator ».

Ces moyens relativement mineurs sont à mettre en œuvre avant le diagnostic clinique d'encombrement ou dès l'apparition de celui-ci. Cependant on se heurte souvent à un blessé non coopérant, étant donné le caractère douloureux des manœuvres à effectuer. Bien meilleure est l'aspiration mécanique des sécrétions à l'aide d'une sonde nasale, passant dans la trachée et permettant de faire la toilette de l'arbre aérien.

Lorsque l'encombrement trachéo-bronchique est de grande

importance, il convient d'intervenir rapidement. Suivant le degré de l'urgence et les impératifs matériels, on peut pratiquer :

— L'aspiration des sécrétions par sonde nasale, à intervalles rapprochés;

— Une bronchoscopie qui visera à obtenir une libération totale des voies aériennes supérieures;

— Une intubation trachéale qui sera de courte durée, mais facilitera grandement l'aspiration des sécrétions. Elle pourra si nécessaire précéder la trachéotomie;

— Une trachéotomie. Outre l'avantage majeur d'un contrôle ventilatoire relativement facile, elle permet l'aspiration efficace des sécrétions par la canule. Cependant, la technique se doit d'être rigoureuse : sonde Nelaton stérile à bout biseauté mousse poussée dans la canule et la trachée, jusqu'à l'apparition du réflexe de toux. L'aspiration est alors déclenchée et par petites saccades la sonde recueille les sécrétions et sort rapidement pour ne point perturber trop longtemps la ventilation pulmonaire. Les aspirations seront répétées aussi souvent qu'il sera nécessaire pour obtenir la liberté de l'arbre aérien. Leur résultat sera noté sur la feuille de surveillance.

Des aérosols associant trypsine, aleudrine et pénicilline constituent un adjuvant obligatoire.

2. — LE VOLET.

Il n'y a pas en principe à intervenir sur le volet « accroché ». Le blessé sera mis au repos. Le décubitus sera de courte durée, la mobilisation devant être rapide et progressive. Bien entendu, la réparation des fractures devra faire l'objet de contrôles radiographiques.

Dans certains cas, lorsque l'on craint un décrochage brutal avec respiration paradoxale importante (volets antérieurs ou sternocostaux étendus), il est possible d'assurer une contention préventive. Cependant ces cas seront l'exception. Un héli-collant (Dor) ou des petits sacs de sable (Rudler) sont des moyens suffisants.

La surveillance de la réparation des fractures doit être attentive. On sait que la consolidation se fait généralement en dépression. Lorsque celle-ci est trop importante, et fait craindre un pronostic fonctionnel médiocre, on peut être amené à mettre en place une extension modérée et de courte durée. Mais ce sera là encore l'exception, si on a pris soin de ne pas abuser du packing qui conduit quelquefois à l'enfoncement du volet.

3. — SURVEILLANCE DU BLESSÉ.

C'est une obligation majeure. La surveillance portera essentiellement sur la fonction respiratoire :

- La respiration, son type, son rythme, son amplitude;
- Les signes d'encombrement trachéo-bronchique :
 - respiration bruyante, tirage sus-sternal;
 - à l'auscultation : râles bronchiques ronflants et sibilants;
 - la toux, l'expectoration, leur valeur;
 - l'aspiration des sécrétions, leur fréquence, leur volume;
- L'asphyxie :
 - cyanose des lèvres et des ongles;
 - battement des ailes du nez;
 - sueur, agitation;
 - pouls, tension artérielle.

Les résultats seront notés sur la fiche de surveillance.

4. — LÉSIONS ASSOCIÉES.

Nous ne reviendrons pas sur le traitement des lésions endothoraciques. Une ventilation normale et correcte ne peut se réaliser que si la vacuité pleurale est effective.

La présence du volet n'interfère en rien dans le traitement des lésions associées, étant donné la conservation d'une fonction respiratoire normale. Cependant les interventions qui sont à pratiquer le seront avec une assistance respiratoire attentive. En ce qui concerne les atteintes crâniennes, il ne semble pas qu'on doive faire appel systématiquement à la prothèse ventilatoire. Dans ce cas, le facteur volet thoracique n'est pas en cause, dès l'instant que la fonction respiratoire est correcte.

En conclusion, dans le cas de volets « accrochés » le problème thérapeutique est un problème de liberté des voies aériennes et non un problème de stabilisation de la paroi. Le traitement visera à prévenir l'encombrement trachéo-bronchique, ou à lutter contre celui-ci dès qu'il s'installe.

B. — VOLET MOBILE

Après avoir établi la hiérarchie des urgences, il importe de rétablir aussitôt que possible une ventilation correcte.

1. — LE BILAN RESPIRATOIRE.

Nous l'avons étudié très soigneusement. La thérapeutique devra porter sur un ou plusieurs des trois éléments qui peuvent être à

l'origine de la souffrance respiratoire : le volet mobile, l'épanchement pleural, l'encombrement trachéo-bronchique.

a) *La paroi flottante.*

Il faut dans un délai très bref assurer la stabilité de la paroi thoracique. Même si la respiration paradoxale ne retentit encore que faiblement sur la fonction respiratoire.

La trachéotomie sera systématique en cas de souffrance respiratoire. La diminution de « l'espace mort » peut à elle seule annuler la respiration paradoxale, surtout dans le cas de volets latéraux. Dans le cas de volets antérieurs ce n'est généralement pas un moyen suffisant. Il faut, dans ce cas, recourir à la fixation, par étrier de Vanderpooten, si le sternum est intact, ou à l'extension toutes les autres fois. Cette dernière solution nécessite un opérateur entraîné, mais apporte des résultats satisfaisants.

Nous n'avons pas la pratique du fixateur costal externe. Cette méthode ingénieuse certes, n'est pas fréquemment utilisée même par son auteur. La fixation sanglante du volet nécessite une intervention longue et le résultat n'est pas toujours durable. Peut-être essaierons-nous de la réaliser à l'occasion d'une thoracotomie.

Il reste cependant une méthode dont nous avons nombre de raisons d'être satisfaits. Il s'agit de la ventilation assistée en pression positive. Nous l'utilisons chaque fois que le volet est « décomposé ». Nous l'utilisons également chaque fois que la fixation du volet n'est pas possible par une autre méthode (délabrements thoraciques importants, échec de l'extension). Mais l'association de l'extension et de la ventilation assistée permet d'écourter la durée du décubitus, l'assistance ventilatoire au bout de quelques jours pouvant devenir progressivement temporaire.

Peut-être d'ailleurs nous orienterons-nous vers une association encore plus fréquente de ces deux méthodes.

Cependant, tous les volets ne peuvent bénéficier d'une prothèse ventilatoire. Il faut absolument que l'étanchéité des voies aériennes et pulmonaires soit effective.

b) *L'épanchement pleural.*

La stabilisation de la paroi peut ne pas suffire à réduire la souffrance respiratoire. Celle-ci peut provenir d'un épanchement pleural. Celui-ci, quand il existe, doit être évacué. D'ailleurs la mise sous respirateur ne peut s'effectuer qu'à cette condition.

c) *L'encombrement trachéo-bronchique.*

Nous en avons longuement débattu à propos du traitement des volets « accrochés » pour lesquels il constitue le danger majeur. Dans le cas de volets mobiles le problème se pose de la même façon et le traitement est le même. La trachéotomie se révèle souvent indispensable tout autant que bénéfique.

2. — LES LÉSIONS ASSOCIÉES.

Leur étude clinique permet d'établir la hiérarchie des urgences. Il faut corriger en priorité les lésions vasculaires qui compromettent le pronostic vital.

L'existence d'un hématome extra-dural, marqué par le classique intervalle libre ou l'apparition d'une mydriase avec hémiplégie du même côté impose une intervention urgente.

Réclament également une intervention urgente : la rupture d'un viscère abdominal ou pelvien, plein ou creux, les plaies importantes des parties molles, en particulier celles qui comportent une atteinte vasculaire grave, les fractures ouvertes.

Ces interventions ne présentent pas du point de vue de l'anesthésiologie de difficultés insurmontables.

Les lésions endothoraciques imposent la thoracotomie.

Les lésions crâniennes, étant donné leur extrême gravité, doivent faire l'objet de soins particuliers. La mise sous ventilation assistée sera systématique.

3. — SURVEILLANCE DU BLESSÉ.

Il sera établi à intervalles réguliers un bilan respiratoire, et le résultat consigné sur la fiche de surveillance. Généralement, après un traitement correct, la fonction respiratoire s'améliore. Mais si l'amélioration ne se manifeste pas ou si elle est médiocre, il faut reprendre l'examen à la recherche de lésions cachées ou qui auraient pu échapper à un premier bilan.

C'est à ce moment que peut se poser l'indication d'une thoracotomie exploratrice. Une ventilation artificielle apparemment correcte, mais qui n'améliore pas le chiffre de pression partielle du gaz carbonique alvéolaire, est un argument plaidant en faveur de l'intervention.

La surveillance doit porter également sur deux autres points : la réparation des fractures et le danger d'infection.

CHAPITRE IV

Résultats

Le pronostic des volets thoraciques est relativement sombre. Il varie selon les auteurs. C'est ainsi que Rudler cite un chiffre de 50 % de mortalité. Cara qui n'utilise dans son service spécialisé que la seule méthode de ventilation assistée en pression positive note une mortalité de 17 %. Nos chiffres sont de 36 %.

Ces différences sont explicables. En effet les statistiques de services hautement spécialisés ne reflètent que l'activité de ce service et ne tiennent pas compte de la totalité des traumatisés admis à l'hôpital. Néanmoins nous pouvons retenir de cette dernière statistique la valeur de la ventilation assistée.

Le pronostic sera fonction de différents facteurs :

— La rapidité de la correction de la respiration paradoxale. Le blessé reçu en urgence souffre parfois depuis longtemps de son volet. De la rapidité de la correction va dépendre l'évolution.

— La bonne qualité du diagnostic. La notion de volet est relativement bien connue. Cependant il peut subsister des lacunes surtout pour la reconnaissance des volets « accrochés » et surtout quant à l'appréciation de leur potentiel de nocivité.

— L'importance des lésions associées. Les lésions crâniennes sont très graves au point de nécessiter une thérapeutique spéciale. Les lésions endothoraciques sont quelquefois de diagnostic difficile.

— Les déficiences pulmonaires antérieures. Elles assombrissent le pronostic quand elles sont inconnues ou négligées. Par contre, lorsqu'on les suspecte, et qu'on entoure le patient de soins particuliers dans le domaine de la ventilation et dans celui de la prévention de l'infection, elles peuvent ne point trop aggraver le pronostic.

— Le terrain. Il est à considérer avec attention. Les défaillances rénales, hépatiques, vasculaires relativement fréquentes compliquent le traitement et retardent l'évolution quand elles ne la compromettent pas.

— Les complications infectieuses. Toujours redoutées, souvent présentes, quelquefois au-dessus des possibilités thérapeutiques actuelles, elles prennent de plus en plus d'importance.

CONCLUSIONS

Les grands traumatismes thoraciques générateurs de volets deviennent de plus en plus nombreux. Il est à craindre que leur nombre dans les années à venir soit en augmentation, de même que celui des traumatismes de la route.

Les porteurs de volets thoraciques sont des blessés graves. Les chances de survie deviennent à l'heure actuelle sérieuses, mais encore limitées. Cependant les progrès réalisés sont encourageants. Ces progrès sont dus en partie à une meilleure connaissance de la physiopathologie de cette atteinte thoracique. La respiration paradoxale, phénomène d'observation clinique, conduit, par une série de mécanismes bien connus, à l'acidose, ceci en l'absence de tout traitement. L'organisme traumatisé met en jeu ses défenses naturelles, mais les réponses sont imparfaites, allant parfois à l'encontre du but recherché. La souffrance respiratoire devient détresse respiratoire parfois de façon irréversible.

Le diagnostic clinique s'est également amélioré. Si la reconnaissance d'une paroi mobile est relativement facile, la recherche d'un volet « accroché » est plus délicate. Et pourtant, il serait dangereux de négliger un volet « accroché » ou d'en minimiser le retentissement. C'est encore une acquisition à mettre à l'actif des études physiopathologiques de la respiration, à la suite des traumatismes producteurs des volets thoraciques. Dès lors le dépistage se doit de faire appel aux techniques radiologiques. Celles-ci, sans être déterminantes dans tous les cas, permettent de suspecter les volets « accrochés » et de les traiter immédiatement, ce qui évite de les reconnaître après décrochage, alors que leur gravité est extrême.

La physiopathologie, si elle tient grand compte du retentissement respiratoire du volet, nous apprend qu'il existe d'autres causes de souffrance respiratoire, quelquefois associées à la respiration paradoxale. Le traitement de ces causes annexes, évacuation pleurale, liberté des voies aériennes, fait partie du traitement du volet et ne peut en être dissocié.

Ces acquisitions, de la plus haute importance, permettent d'aborder *le traitement* avec une claire conscience du but à atteindre. Les moyens ne sont pas encore codifiés. Nous en sommes encore à la période des bilans. Et dans cette étude, nous avons présenté un bilan portant sur trente-deux cas de volets thoraciques. Nous en détacherons quelques observations :

— Les volets costaux associés aux traumatismes crâniens sont gravissimes. La correction de la ventilation s'impose de toute urgence pour éviter le retentissement de l'anoxie au niveau des centres cérébraux.

— La majorité des auteurs ayant publié sur cette question, rendent compte de leur position thérapeutique, mais laissent entendre que cette position n'est peut-être pas définitive. Nous-même, dans ce bilan, montrons que notre conception du traitement n'est pas inébranlable.

— La trachéotomie, bien que présentant certains dangers, relativement mineurs et bien souvent évitables, nous semble être le geste salvateur dont il ne faut pas retarder l'exécution trop longtemps en cas de souffrance respiratoire et en attendant la fixation de la paroi.

— Si la fixation de la paroi par des méthodes chirurgicales apporte une solution satisfaisante dans bien des cas, elle n'est pas toujours suffisante, car une paroi stabilisée n'implique pas systématiquement une ventilation correcte. D'autre part, la fixation de la paroi de cette façon n'est pas toujours possible (thorax « mou »).

— La méthode de « stabilisation pneumatique interne », à laquelle nous avons consacré un long chapitre, nous semble être une méthode remarquablement efficace et promise à un emploi étendu. C'est une technique relativement aveugle et dont l'utilisation abusive, inconsiderée ou seulement imprudente a pu causer de graves déboires.

Néanmoins, sous réserve du respect de certains impératifs :

- vacuité pleurale;
- absence de tout saignement important;
- liberté et étanchéité des voies aériennes;
- surveillance attentive et action immédiate en cas d'incident, il doit être possible d'annuler certains aléas bien connus, tels que la « lutte contre l'appareil », qui ne doit plus être arbitrée par les drogues dépressives.

Nous pensons que cette méthode peut être améliorée :

- par la fixation non sanglante du volet, quand cela est possible, ce qui diminuera d'autant la durée du décubitus;
- par le dosage de la pression partielle du gaz carbonique alvéolaire, ce qui rend compte de l'hématose, imposant dans certains cas la thoracotomie.

Tout ceci, meilleure connaissance physiopathologique, précision du diagnostic, choix de la thérapeutique, doit permettre de considérer, d'ores et déjà, le volet thoracique comme une atteinte toujours sévère certes, mais non plus comme gravissime. Sous réserve cependant de l'établissement d'un bilan des lésions associées. Ce qui n'est pas un mince handicap, étant entendu que les porteurs de volets sont le plus souvent des polytraumatisés.

Il faut rendre hommage aux chirurgiens, mais aussi aux réanimateurs dont les louables efforts déjà couronnés de succès permettent raisonnablement d'espérer dans un avenir proche la solution incontestable et incontestée au problème du traitement des volets thoraciques.

Vu :

Le 6 avril 1965.

Le Doyen,

R. CUVELIER.

Le 5 avril 1965.

Le Président de Thèse,

H. GERMAIN.

Clermont-Ferrand, le 21 avril 1965.

N° 22/65.

Vu et permis d'imprimer.

Le Recteur,

E. LAPALUS.

BIBLIOGRAPHIE

Notre bibliographie ne comporte que les articles publiés récemment.

1. ABOULKER P. — Sténose trachéale après trachéotomie. — Entretiens de Bichat (L'Expansion Scientifique, Paris), 1960.
2. ABOULKER P., LISSAC J. et SAINT-PAUL O. — Le laryngologiste et et les données actuelles du traitement des insuffisances respiratoires aiguës. — Rapport au Congrès Français d'O.R.L. (Arnette, Paris), p. 371-455, oct. 1959.
3. ABOULKER P. et STERKERS J.M. — Séquelles laryngo-trachéales des trachéotomies. — VII^e Congrès International d'O.R.L., Paris, juillet 1961.
4. AVERY E.E., MORCH E.T., BENSON D.W. — Critically crushed chests. A new method of treatment with continuous mechanical hyperventilation to produce alkalotic apnea and internal pneumatic stabilisation. — J. Thor. Surg., tome 32, n° 3, p. 291-311, septembre 1956.
5. AVERY E.E., MORCH E.T., HEAD J.R. and BENSON D.W. — Severe crushing injuries of the chest. Quart. Bull. Northwestern. Univ. Med. School, 1955, 29, p. 301.
6. BASSERMANN J.F. — Déficiences pleuro-pulmonaires tardives post-traumatiques. — Tuberkulosearzt, février 1963, 17, n° 2.
7. BAUMANN J. — Incidents et accidents au cours de la réanimation respiratoire. — Marseille Chirurgical, n° 2, mars-avril 1963, p. 178-180.
8. BAUMANN J. — Plaies du thorax. — Revue du Prat., tome XII, n° 29, p. 3151-3157.
9. BERNARD E. — Hémorragies digestives au cours de la réanimation respiratoire. — J. Fr. Med. Chir. Thorac., 1964, n° 2.
10. BIGNON J. et CHRETIEN J. — Etude post mortem des altérations laryngo-trachéo-bronchiques au cours de la trachéotomie avec respiration assistée. — J. Fr. Méd. Chir. Thorac., 1962, n° 16, p. 125.
11. BJÖRK V.O., INTONI F. et ALETRAS H. — Treatment of thoracic injuries. — Acta Chir. Belgica, suppl. 1 : 77, 1962.
12. BOUQUET R. — Les traumatismes de la trachée. — Thèse Montpellier, n° 61, 38 pages (Imprimerie de la Presse), 1943.
13. BORSOTTI P.C. — Traitement des polytraumatisés avec lésions abdominales. — Lyon Chirurgical, janvier 1964, tome 60, n° 1.

14. BOURDET P., DELAYE R.P., ALLAIN Y. — Diagnostic radiologique des hernies et des éversions diaphragmatiques post-traumatiques. — J. Radiol., mars-avril 1963, 44, n° 3-4.
15. BROCO, POILLEUX et CHABRUT. — Traité des urgences en chirurgie. — Tome 1, p. 313 et suivantes.
16. CABROL C. — Conduite pratique à tenir devant un traumatisme du thorax. — J. Chir., tome 88, n° 6, décembre 1964, p. 547-556.
17. CABROL C. — Le chariot à réanimation cardiaque. — Presse Méd., 1960, n° 36, p. 1380-1381.
18. CARA M., Mlle DUVAL, ECHTER E., JOLIS P. et POISVERT M. — Volets thoraciques et ventilation artificielle. — Ann. Chir. Thor. Car., avril 1964, vol. 3, n° 2, p. 166-169.
19. CARA M., ECHTER E., SOLES P., POISVERT M., PARENG L. — Respiration artificielle en pathologie chirurgicale en dehors de la salle d'opération. — Rapport au Congrès d'Anesthésiologie de Bordeaux, 1963, 13, 1-106, Masson et C^{ie}, éd., Paris.
20. CARA M., POISVERT M. — Premiers secours dans les détresses respiratoires. — Lyon Chirurgical, janvier 1964, tome 60, n° 1.
21. CARPENTIER A., LANGLOIS J., BINET J.P. — Les hémorragies graves par plaies ou contusions thoraciques ou thoraco-abdominales. — Revue du Prat., 1^{er} octobre 1964, tome XIV, n° 25, p. 3111.
22. CARVER G.M. Jr. — Blessure du thorax par volant d'automobile. — Internat. Med. Dig., mars 1963, 79, n° 3.
23. CASTAING R., CHEVAIS R., GILLARDEAU G., FAVAREL J.-C., GARRIGUES et COURTY G. — La place de la réanimation respiratoire en pratique hospitalière. — Journal de Médecine de Bordeaux, octobre 1964, n° 10, p. 1510.
24. CHANCE D.P., DEVINE K.D., SCHMIDT H.W. — Cicatricial tracheal stenosis after tracheotomy. Report of Case. — Proceed of the staff Meet of the Mayo Clinic, 29, p. 388-392, juin 1964.
25. COLOMBO O. — Lésions des organes internes par traumatismes fermés du thorax. — Zbl. Chir., 18 mai 1963, 88, n° 20.
26. CORNET E., LABOUX L., DUPON H., LUCAS A. — Perturbations électrocardiographiques après traumatismes thoraciques. — Ann. Chir. Thor. Car., 1963, volume 2, n° 4, p. 441-446.
27. DADONE G. et ROSSI E. — Discordance entre les données de la radiologie et celles de l'autopsie dans les traumatismes graves du thorax. — Minerva Med., 3 février 1963, 54, n° 10.
28. DALMAS H., REBOUD E., JEAN E. et RAMPAL M. — Les traumatismes fermés graves du thorax. — Marseille Chirurgical, séance du 24 avril 1961.
29. DICK W. — Traumatismes thoraciques chez l'enfant. — Rapport Cong. Soc. Allem. Chir. in Langenbecks. — Arch. Klin. Chir., 1963, p. 304.
30. DOR J. — Les règles d'or de l'examen d'une contusion thoracique grave. — Revue du Prat., 11 novembre 1963, 17, n° 3-4.
31. DOR J., CHASSON J., PAOLI R. et CHIQUET F. — Le traitement des volets thoraciques par la méthode de « stabilisation pneumatique interne ». — Ann. Chir. Thor. Car., 1964, vol. 3, n° 3, p. 314-321.
32. DOR J., DE CUTTOLI J.P., JOUGLARD et CASSINI. — Traumatisme thoracique grave avec très important hémithorax traité chirurgicalement au stade d'infection. — Soc. de Chir. Marseille, sc. 13-XI-1961.

33. DOR J., DE CUTTOLI J.P., Mlle NICOLI M., CHASSON J. et PES-CHARD J.J. — Détresses respiratoires graves chez les traumatisés du thorax. — *Ann. Chir.*, 1963, volume 17, n° 3-4, p. 178-184.
34. DOR J., HUMBERT P., DE CUTTOLI J.P., CHASSON J., RODDE J.M., JULIE R. et FRANÇOIS G. — Rupture traumatique du diaphragme chez un polytraumatisé. Thoracotomie précoce, suites respiratoires complexes. — *Mém. Acad. Chir.*, 88, février 1962, p. 280-287.
35. DOR J., LE BRIGAND H. — Traitement immédiat des traumatismes graves et fermés du thorax. — *J. Chir.*, Tome 84, n° 6, décembre 1962, p. 560 et suivantes.
36. DUBOST C. — Le problème du diagnostic et le traitement des lésions associées aux lésions thoraciques (lésions abdominales). — *Revue du Prat.*, 11 novembre 1962, tome XII, n° 29, p. 3141-3145.
37. DUMONT C. — Le traumatisme thoracique en pratique hospitalière. — Thèse Clermont-Ferrand, 78 pages, 1964.
38. ENGSTROEM C.G. — The clinical application of prolonged controlled ventilation. — *Acta Anaesth. Scand.*, 1963, Sup. XIII.
39. FELTON W.L. — Evolution initiale et traitement du malade ayant reçu un traumatisme thoracique. — *Ann. J. Surg.*, avril 1963, 105, n° 4.
40. FLAVELL G. — Survie après lésions thoraciques. — *Proc. Roy. Soc. Med.*, septembre 1963, 56, n° 9.
41. FONTAINE F. — Conceptions modernes de la trachéotomie : technique, complications, séquelles. — Thèse, Nancy, 1958.
42. FORSTER E. — Physiopathologie des contusions thoraciques graves. — *Revue du Prat.*, 11 novembre 1962, tome XII, n° 29, p. 3091.
43. GARWACKI J. — Respiration contrôlée en tant que secours immédiat dans les blessures graves entraînant une lésion de la paroi thoracique. — *Polski Tyged. Lek.*, 1962, 17, n° 44.
44. GERMAIN A. — Sur les ruptures traumatiques du diaphragme. — *Mém. Acad. Chir.*, 88, mars 1962, p. 331-333.
45. GILLIES A.J., MAX T.C. et EMERSON G.L. — Traitement respiratoire des écrasements thoraciques. — *New York State J. Med.*, mai 1963, 63, n° 9.
46. GIULI R. — Ecrasements thoraciques. — *Gaz. Méd. France*, juin 1963, n° 12.
47. GRANT A.F., WRIGHT J.S., CLIFTON B.S. — The management of severe chest injuries. — *Med. J. Australia*, 1962, 49, n° 10.
48. GREENE N.M. — Anesthesia for Emergency Surgery. — M.D. Editor. Davis et C^{ie} Editeurs, Philadelphie.
49. GRIFFITHS H.W.C. — Lésions du thorax par écrasement. — *J. Bone and Joint Surg.*, novembre 1961, 43-B, n° 4.
50. GRIMAUD R. et WERNER J. — Trachéotomies anciennes et modernes. Les indications, les techniques, les séquelles et leur traitement. — *Journal Français d'O.R.L.*, 8, n° 2, p. 171-209, 1959.
51. HARMS H. et RODEWALD G. — Importance des explorations fonctionnelles du poumon dans les traumatismes du thorax. — *Mtschr. Unfallh.*, octobre 1963, 66, n° 10.
52. HARRISON W., GRAY R., COUVES C. et HOWARD J. — Penetrating injuries to the chest. Clinical results in the management of 769 patients. Severe non penetrating injuries to the chest. Clinical results in the management of 216 patients. — *Amer. J. Surg.*, 1960, 101, n° 5, p. 709-722.

53. HEAD J.M. — Tracheostomy in the management of respiratory problems. — *N. England J.M.*, 1961, 264 : 587.
54. HOFERICHTER J. — Soins immédiats simples des traumatisés graves de la cage thoracique. — *Msschr. Unfallh.*, juin 1961, 64, n° 6.
55. HOWELL J.F., CRAWFORD S.E., JORDAN G.L. — The flair chest. — *Jr. Arm. J. Surg.*, 1963, 106, p. 628.
56. HUMBERT P. et JOUGLARD J.P. — Traitement des hémothorax traumatiques. — *Ann. Chir.*, 1963, volume 17, n° 3-4, p. 185-191.
57. INTONI F., BJÖRK V.O. — Trattamento conservativo o chirurgico dei grandi traumastismi del torace. — *Archivio di chirurgia del torace*. An. 16, vol. 19, fasc. 3, juin-sept. 1962, p. 383-403.
58. KEMMERER W.T., ECKERT W.G., GATHRIGHT J.B., REEMTSMA K., CREECHO O. — Pattenrs of thoracic injuries in fatal traffic accidents. — *J. Trauma.*, 1961, 1 : 595.
59. KEMPF I., NAETT R., AUGER R. — Méthodes et indications du traitement des enfoncements thoraciques avec volet mobile. — *J. Chir.*, mars 1961, 81, n° 3, p. 331.
60. LACOMBE M. — Un nouveau cas de rupture du diaphragme par traumatisme fermé. Opération secondaire. Guérison. — *Mém. Acad. Chir.*, 1963, 89, n° 30-31, p. 837-843.
61. LARGET L. et LE BRIGAND H. — Rééducation et gymnastique thoraco-respiratoire postopératoires. — *Revue du Prat.*, tome XII, n° 29, p. 3169-3182.
62. LAUMONIER P. et COURAUD L. — Nouveautés en pneumologie chirurgicale. — *Journal de Méd. de Bordeaux*, n° 10, octobre 1964, p. 1507.
63. LAUMONIER P., CASTAING R., COURAUD L., CHEVAIS R. et GILLARDEAU G. — Le traitement de la défaillance respiratoire dans les traumatismes fermés du thorax. — *Ann. Chir. Thor. Car.*, volume 3, n° 1, p. 92-97, 1964.
64. LAUMONIER P. et Coll. — Quelques indications thérapeutiques dans les traumatismes graves et fermés du thorax. — *Journal de Méd. de Bordeaux*, février 1963, n° 2, p. 140.
65. LE BRIGAND H., MERLIER M., WAPLER C., FAURE J. et ISSERLIS G. — Etude critique du traitement des volets osseux traumatiques de la paroi thoracique. — *Mém. Acad. Chir.*, 1963, volume 89, n° 32-33, p. 865-884.
66. LE BRIGAND H. et FAURE J. — Les contusions thoraciques graves. *Revue du Prat.*, 11 novembre 1962, tome XII, n° 29, p. 3115 et suivantes.
67. MARTINELLI V., MARCHEGIANI C. — In tema di traumi chiusi del torace. — *Ann. Ital. Chir.*, 1962.
68. MATZANDER U. — Le traitement des fractures fermées de côtes et de la contusion thoracique grave. — *Münch. Med. Wschr.*, 25 janvier 1963, 105, n° 4.
69. MAX E., CHILDRESS and ORVILLE F., GRIMES. — Immediate and remote sequelae in traumatic diaphragmatic hernia. — *S.G.O.*, 113, Sc. november 1961, p. 573-584.
70. MAZAURIN F.X. — Les indications nouvelles de la trachéotomie. — Thèse Lyon 1957.
71. MENZI P. — Rupture aortique par traumatisme fermé du thorax. — *Schweiz. Med. Wschr.*, avril 1963, 93, n° 15.

72. MERCIER, AILLOT et DUMONT. — Les interventions thoraciques majeures dans les traumatismes. — Journées thoraciques et de pneumo-phthisiologie, Centre Hospitalier Régional de Clermont-Ferrand, nov. 64.
73. MIALARET M.J. et GERMAIN M.A. — A propos des ruptures traumatiques du diaphragme. Sur les ruptures du diaphragme. — Mém. Acad. Chir., tome 88, juin 1962, p. 575-577.
74. MIODONSKI J. — Atraumatic change of tracheal canule during first days following tracheotomy. — Otolaryng. Pol., tome 16, n° 4, p. 689-690. 1962.
75. MONSALLIER J.F. — Les données actuelles de la réanimation respiratoire d'urgence. — Revue du Prat., tome XIV, n° 19, juillet 1964, p. 2425.
76. MÖRCH E.T. — Controlled respiration by means of special automatic machines as uses in Sweden and Denmark. — Proc. Roy. Soc. Med., 1947, n° 39, p. 40.
77. MÖRCH E.T., SAXTON C.A., GISH G. — Artificial respiration by the uneuffed tracheostomy tube. — J. Amer., Med. Ass., 1956, 160, p. 864.
78. MÖRCH E.T., AVERY E.E., BENSON D.W. — The principles of hyperventilation in the treatment of crushing injuries of the chest. — J. Thor. Cardio. Surg., 1958, n° 32, p. 291-311.
79. MOUNIER-KUHN P. — Le syndrome trachéal et les compressions médiastinales. — Ann. O.R.L., 69, 1952, p. 385-399.
80. MUNOZ F.S. — Traumatismes graves du thorax. — Rev. Clin. Españ., 15 juillet 1963, 90, n° 1.
81. OLSEN-CHAUCHAT E.V. — Les séquelles trachéales de l'intubation par voie de trachéotomie en réanimation respiratoire. — Thèse Clermont-Ferrand, 125 pages, 1964.
82. OPIE L.H., SPALDING J.M.K. and SMITH A.C. — Intrathoracic pressure during intermittent positive pressure respiration. — Lancet, i, 911 (avril 29), 1961.
83. PARENTI C. — Statistiques sur 12.000 traumatismes. — Chirurgia. Ital., 1962, volume 14, fasc. 4, p. 535-548.
84. PERTUISET B. — Le problème du diagnostic et le traitement des lésions associées aux lésions thoraciques (lésions cranio-cérébrales). — Revue du Prat., 11 novembre 1962, tome XII, n° 29, p. 3135-3139.
85. POSTEL M. — Traumatismes des membres et du rachis associés aux traumatismes thoraciques. — Revue du Prat., 11 novembre 1962, tome XII, n° 29, p. 3149.
86. RANSDELL H.T. Jr., MAC PHERSON R.C., HALLER J.A. — Treatment of flail chest injuries with a piston respirator. — Am. J. Surgery, 1962, 104, 22.
87. RAZEMOND, RIBET, VOISIN, GAUTIER-BENOIT Cl., Mlle HAS-SOUN. — Traitement des volets osseux traumatiques de la paroi thoracique. — Mém. Acad. Chir., tome 90, juin 1964, n° 21-22-23, p. 613 et suivantes.
88. REBATTU J.P. et GARIN J.P. — La trachéotomie dans les insuffisances respiratoires aiguës. Notes techniques et données physiologiques. — Jour. Fr. O.R.L., tome II, n° 5, p. 623-643, 1962.
89. REYMOND C. — Traitement des traumatismes thoraciques à l'aide des respirateurs artificiels. — Ann. Chir. Thor. Card., 1964, tome 3, n° 2, p. 170-171.
90. ROBERT M.F.J. — La respiration artificielle manuelle et instrumentale. — Revue du Prat., 1^{er} juillet 1964, tome XIV, n° 19, p. 2443.

91. ROBIN J.L. — Hémorragie foudroyante par ulcération de la trachée due à une canule de trachéotomie. — *Rev. Laryng.*, Bordeaux, tome 76, p. 1879, 1955.
92. ROGE J. — Les hémorragies digestives au cours de l'insuffisance respiratoire aiguë. — *Journée de Pneumologie*, Bichat, 1963.
93. RUDLER. — Volets thoraciques et ventilation pulmonaire. — *Ann. Chir. Thor. Card.*, 1964, tome 3, n° 2, p. 169-171.
94. RUGGIERI E. — Clinique et traitement des grands traumatismes thoraciques. — *Bull. Soc. Internat. Chir.*, juillet-août 1963, 22, n° 4.
95. SALL B. — Contribution à l'étude des indications de la trachéotomie. — Thèse Strasbourg, n° 4, 1963.
96. SCHRAMMEL R., KELLUM H. and CREECH O. — Analysis of factors affecting survival after chest injuries. — *J. Trauma.*, 1961, 1 : 600.
97. SHAMBLIN J.R. and MAC GOON D.C. — Compression thoracique aiguë avec asphyxie traumatique. Rapport de six cas. — *Arch. Surg.*, décembre 1963, 87, n° 6.
98. SILLAR W. — Thorax écrasé. — *J. Bone and Joint Surg.*, novembre 1961, 43-B, n° 4.
99. STEPHAN G. — Les différentes méthodes de ventilation et leur influence sur le retour veineux au cœur. — *Der Anaesthesist.*, vol. 12, n° 10, octobre 1963, p. 302-306.
100. STIEGLITZ P.M. — Accidents d'hyperpression gazeuse intrathoracique ou abdominale en anesthésie et réanimation. — Thèse Paris, 1962, n° 462, 50 p.
101. STREICHER H.J., STAIB I., OEHMIG H. et KIRCHNER E. — Soins d'urgence dans le cas de lésions graves du thorax. — *Münch. Med. Wschr.*, 8 juin 1962, 104, n° 23.
102. STRUMZA M.V. — Les bases physiologiques et expérimentales de la réanimation cardio-neuro-respiratoire. — *Revue du Prat.*, 1^{er} juillet 1964, tome XIV, n° 19, p. 2409.
103. SWENSSON S.A. — Artificial respiration in infants and children with respiratory insufficiency. — *Rapport au Congrès de Leiden*, 1961.
104. SZANTO G., SZEKELY O. et HEID J. — Physiopathologie et traitement des traumatismes graves fermés du thorax. — *Internat. Surg. Dig.*, avril 1961, 70, n° 4.
105. THOMAS R. — La trachéotomie. Sa valeur. Ses excès. Ses revers. — *Gaz. Med. France*, tome 70, n° 22, p. 3469-3477, 1963.
106. VIC-DUPONT, MONSALLIER J.F. et AMSTUTZ P. — L'hospitalisme en réanimation respiratoire. — *Presse Méd.*, novembre 1963, 71, n° 46-47.
107. VULLIET M., YVER, DELTOUR et GAY. — Deux cas de rupture traumatique du diaphragme. Diagnostic et traitement précoce. Guérison. — *Mém. Acad. Chir.*, 88, juin 1962, p. 556-559.
108. WERNER J. et LORRAIN J. — Les problèmes de la décanulation chez les insuffisants respiratoires. — *Ann. Oto-Laryng.*, tome 76, n° 9, p. 834-838, septembre 1959.
109. WHITE J.M. et CUTTER J.A. — Réanimation et anesthésie dans les lésions par écrasement thoracique. — *Am. J. Surg.*, avril 1963, 105, n° 4.
110. WINDSOR H.M. and DWYER B. — The crushed chest. — *Thorax Lond.*, 1961, 16 : 3.
111. WORMAN L.W., NARODICK B.G. and PEMBERTON A.H. — Treatment of chest trauma. — *J. Trauma.*, 1962, 2 : 544.
112. ZAGDOUN et SORDINAS. — A propos du traitement des volets thoraciques. Utilisation d'un fixateur externe costal. — *Mém. Acad. Chir.*, 1963, tome 89, p. 653-657.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	9
--------------------	---

PREMIERE PARTIE

DONNÉES ÉTIOLOGIQUES	11
Chapitre I. — Définition du volet costal	11
Chapitre II. — Etiologie	13
Chapitre III. — Systématisation des volets	17
Chapitre IV. — Notre statistique. Conclusions	20

DEUXIEME PARTIE

PHYSIOPATHOLOGIE	23
Chapitre I. — Perturbation de la mécanique respira- toire. La respiration paradoxale	23
Chapitre II. — Perturbation des échanges gazeux. Reten- tissement circulatoire	26
Chapitre III. — Dépendance du terrain	29
Chapitre IV. — Lésions associées	31

TROISIEME PARTIE

ETUDE CLINIQUE	37
Chapitre I. — Interrogatoire	38
Chapitre II. — Examen du thorax	40
Chapitre III. — Examen exothoracique	49
Chapitre IV. — Place de la radiologie	51

QUATRIEME PARTIE

EXPOSÉ DES MOYENS THÉRAPEUTIQUES	55
Chapitre I. — Contrôle de la ventilation	56
Chapitre II. — Ventilation assistée en pression positive.	62
Chapitre III. — Fixation du volet	70
Chapitre IV. — Traitement des lésions associées	77

CINQUIEME PARTIE

BILAN THÉRAPEUTIQUE	79
Chapitre I. — Tableau des résultats	80
Chapitre II. — Analyse critique	83
Chapitre III. — Essai de protocole thérapeutique	92
Chapitre IV. — Résultats	97
CONCLUSIONS	99
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	103

Imprimerie Moderne — Lezoux

1965

